



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

EMMANUEL FRANCO NETO

**Paleontologia e Paleoecologia dos moluscos bivalvíos da
localidade Pedro Gonçalves, Formação Cotinguiba, Bacia de
Sergipe**

Orientadora: Profa. Dra. Edilma de Jesus Andrade

São Cristóvão - Sergipe

Setembro de 2018

EMMANUEL FRANCO NETO

**Paleontologia e Paleoecologia dos moluscos bivalvíos da localidade Pedro
Gonçalves, Formação Cotinguiba, Bacia de Sergipe**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Geologia
da Universidade Federal de Sergipe como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Geologia.

Orientadora: Profa. Dra. Edilma de Jesus Andrade

São Cristóvão - Sergipe

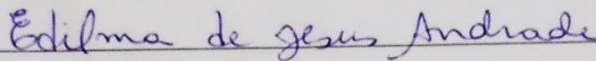
Setembro de 2018

Emmanuel Franco Neto

**Paleontologia e Paleoecologia dos moluscos bivalvíos da
localidade Pedro Gonçalves, Formação Cotinguiba, Bacia de
Sergipe**

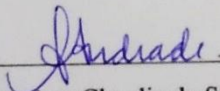
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em Geologia da Universidade Federal de
Sergipe, submetido à Banca Examinadora.

Banca Examinadora



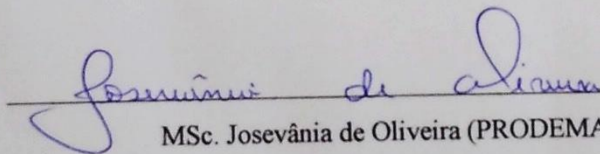
Profa. Dra. Edilma, de Jesus Andrade (DGEOL)

Orientadora



Profa. Dra. Ana Claudia da Silva Andrade (DGEOL)

Membro Interno



MSc. Josevânia de Oliveira (PRODEMA)

Membro Externo

Aprovado em 20/09/2018

Todos vivemos dias difíceis, mas nada disso é em vão!

Charlie Brown Jr.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por iluminar e guiar durante toda caminhada necessária para finalizar este trabalho.

Sou grato à minha mãe Tânia e ao meu pai Marcos, por toda compreensão, apoio e incentivo para a finalização deste trabalho. Também agradeço às minhas tias Sandra e Luzia, meus tios André, Claudio e Florisvaldo, minha avó Coralia (*in memorian*) e meu avô Emmanuel (*in memorian*) por todo apoio e carinho.

À Profa. Dra. Edilma pela paciência, amizade, apoio, ensinamentos, sugestões e correções durante a execução desta monografia.

Aos demais professores do Curso de Geologia pelos conhecimentos transmitidos durante as aulas.

Ao grupo de pesquisa Paleontologia e Bioestratigrafia do Cretáceo Marinho pelo incentivo e ajuda.

Aos meus amigos da geologia, Mateus, Handrei, Falheiros, Carlota, Rafael, Pedro, Marcel, Mariana e Juliana, pelos ótimos momentos vivenciados durante esses cinco anos de curso.

Aos amigos do Amadeus, Brenno, Douglas, Lucas Ravi, Lopes, Luiz, Filipe, Guilherme e Ítalo, pelos babas e amizade construída a mais de dez anos. E a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para que esse trabalho fosse concluído.

RESUMO

A Bacia de Sergipe-Alagoas possui uma das sucessões estratigráficas mais completas e aflorante dentre as bacias sedimentares da margem continental brasileira. A Formação Cotinguiba (Cretáceo Superior) é caracterizada pela deposição de um conjunto de rochas carbonáticas com gênese associada aos ambientes deposicionais de rampa. Os moluscos bivalvíos são grupos fósseis abundantes nestas rochas. Alguns táxons apresentam características específicas que permitem a sua utilização em reconstruções paleoecológicas e paleoambientais de bacias sedimentares mesozoicas. Este trabalho teve como principal objetivo estudar os moluscos da classe Bivalvia e interpretar a paleoecologia da localidade Pedro Gonçalves, Formação Cotinguiba (Cretáceo Superior) de Sergipe. O material de estudo é constituído de 147 exemplares de moluscos bivalvíos provenientes da localidade Pedro Gonçalves. Foram identificadas 22 espécies, distribuídas em quinze gêneros e doze famílias de moluscos bivalvíos: Pinnidae, Inoceramidae, Plicatulidae, Pectinidae, Limidae, Ostreidae, Gryphaeidae, Cardiidae, Dicerocardiidae, Corbulidae, Pleuromyidae e Poromyidae. A abundância de bivalvíos infaunais predominantemente suspensívoros evidencia que o substrato era inconsolidado e sugere um ambiente de energia moderada. O aumento no grau de desarticulação das conchas na parte intermediária a superior da seção, demonstra que houve um transporte de curta distância durante um período de maior energia. A seção é posicionada no intervalo Turoniano médio baseada na fauna de inoceramídeos e amonoides. A sucessão faunística ao longo da seção estudada é marcada pela substituição gradual de táxons que viviam em ambientes mais profundos por outros de ambientes mais rasos, principalmente com a ocorrência dos plicatulídeos e bancos de ostreídeos. Este fato sugere um episódio de raseamento no intervalo Turoniano médio.

PALAVRAS-CHAVE: Paleoecologia, Turoniano, Formação Cotinguiba, Cretáceo Superior.

ABSTRACT

The Sergipe-Alagoas Basin has one of the most complete and exposed stratigraphic sequences of all Brazilian sedimentary marginal basins. The Cotinguiba Formation (Upper Cretaceous) is characterized by the deposition of a set of carbonate rocks with genesis associated to the depositional environment of the ramp. The bivalves are abundant fossil groups in these rocks. Some taxa have specific characteristics that allow their use in paleoecological and paleoenvironmental reconstructions of Mesozoic sedimentary basins. This work had as main objective the study of the molluscs of the Bivalvia class and to interpret the paleoecology of the Pedro Gonçalves locality, Cotinguiba Formation, Upper Cretaceous of Sergipe Basin. The material studied here consists of 147 specimens of bivalve molluscs from the locality of Pedro Gonçalves. Twenty-two species are attributed to fifteen genera. Twelve families of bivalve molluscs were identified: Pinnidae, Inoceramidae, Plicatulidae, Pectinidae, Limidae, Ostreidae, Gryphaeidae, Cardiidae, Dicerocardiidae, Corbulidae, Pleuromyidae and Poromyidae. The abundance of infaunal bivalves dominated by suspension-feeders suggests a moderate energy environment living in an unconsolidated substratum. The increasing degree of shells disarticulation in the intermediate to upper part of the section, demonstrates that there was a short distance transport during a period of higher energy. The section is positioned in the middle Turonian range based on the fauna of inoceramids and ammonites. The faunal succession in the studied section is marked by the gradual substitution of taxa living in a deeper environment by others on a shallower environment, especially with the occurrence of plicatulids and ostreid banks. This fact suggests an episode of reassessment in the middle Turonian interval.

KEY WORDS: Paleoecology, Turonian, Cotinguiba Formation, Upper Cretaceous.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
3.1 Bacia de Sergipe-Alagoas.....	14
3.2. Paleontologia da Formação Cotinguiba.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Localização da Área de Estudo	19
4.2 Material de Estudo.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 Litoestratigrafia	22
5.2 Sistemática Paleontológica	24
5.3 Interpretação Paleoecológica e Paleoambiental	47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localização das bacias sedimentares marginais do nordeste do Brasil. Em destaque a Bacia de Sergipe. Modificado de Bengtson (1983); Andrade (2005).	14
Figura 2: Arcabouço estrutural da porção <i>onshore</i> da Sub-Bacia de Sergipe, com destaque a localidade Pedro Gonçalves. Modificado de Petrobrás-Denest, 1992 <i>apud</i> Koutsoukos <i>et al.</i> (1993).	15
Figura 3: Localização da porção <i>onshore</i> da Bacia de Sergipe-Alagoas. Modificado de Bengtson (1983).	16
Figura 4: Esboço estratigráfico da sequência marinha cretácica, com as formações Riachuelo e Cotinguiba, Bacia de Sergipe. Modificado de Souza Lima <i>et al.</i> (2002); Campos Neto <i>et al.</i> (2007).	17
Figura 5: Localização da área de estudo, em destaque a localidade Pedro Gonçalves 6 (PG06).	19
Figura 6: Características morfológicas e medidas dos bivalvíos. A. vista lateral da valva direita e B. vista dorsal. Escala = 10 mm. Modificado de Ayoub-Hannaa <i>et al.</i> (2013).	21
Figura 7: Vista parcial da seção Pedro Gonçalves 6.	22
Figura 8: Perfil litoestratigráfico da seção Pedro Gonçalves 6. A. Vista da brecha carbonática (pacote superior) ricas em bivalvíos e bancos de ostreídeos isolados, B Vista do calcário nodular (pacote intermediária). C. Vista parcial da seção Pedro Gonçalves 6.	23
Figura 9: Número de exemplares fósseis por gênero de molusco bivalvíos na seção PG06.	24
Figura 10: Exemplar de molde interno de <i>Pinna</i> sp. (PG06-102). A. e B. Vista lateral e C. vista (transversal) das valvas articuladas. Escala = 10 mm.	25
Figura 11: Exemplar de <i>Mytiloides subhercynicus</i> . A. Vista da concha (PG06-173) e B. vista do molde interno (PG06-166). Escala = 10 mm.	27
Figura 12: Exemplar (PG06-171) de <i>Mytiloides</i> spp. Escala = 10 mm.	28
Figura 13: Exemplar (PG06-140) de <i>Plicatula</i> sp. Escala = 10 mm.	29
Figura 14: Exemplar de <i>Plagiostoma</i> sp. (PG06-15). A. Vista do molde interno e B. contramolde. Escala = 10 mm.	31
Figura 15: Exemplares de <i>Crassostrea</i> sp. A. Vista externa de valva esquerda (PG06-116), B. Vista interna da valva direita (PG06-128), C. Vista externa da valva esquerda (PG06-117) e D. Vista externa da valva esquerda com incrustações (PG06-74). Escala = 10 mm.	33
Figura 16: Exemplar de <i>Protocardia pauli</i> (PG06-28). Escala = 10 mm.	36
Figura 17: Vista da valva direita do exemplar de <i>Protocardia hillana</i> (PG06-32). Escala = 10 mm.	37
Figura 18: Exemplar de <i>Granocardium</i> sp. (PG06-254). Escala = 10 mm.	39
Figura 19: Exemplar (valva direita) de <i>Agelasina plenodonta</i> (PG06-42). Escala = 10 mm.	40
Figura 20: Exemplar articulado com vista da valva esquerda <i>Pleuromya ligeriensis</i> (PG06-14). Escala = 10 mm.	42

Figura 21: Exemplar articulado com vista da valva esquerda (PG06-124) de <i>Pleuromya</i> cf. <i>serveensis</i> . Escala = 10 mm.	43
Figura 22: Exemplar de <i>Liopistha</i> (<i>Sergipemya</i>) <i>alta</i> (PG06-11). A. vista da valva direita, B. margem posterior, C. margem anterior e D. margem dorsal. Escala = 10 mm.	45
Figura 23: Exemplar de <i>Megaporomya reymenti</i> (PG06-02). A. vista da valva direita e B. margem dorsal. Escala = 10 mm.	46
Figura 24: Distribuição do modo de vida da fauna de bivalvíos da localidade estudada.	47
Figura 25: Reconstrução paleoecológica e paleoambiental da base da seção estudada. A. <i>Mecaster</i> , B. <i>Mytiloides</i> , C. <i>Coilopoceras</i>	51
Figura 26: Reconstrução paleoecológica e paleoambiental da parte intermediário e superior da seção estudada. A. <i>Mecaster</i> , B. <i>Protocardia</i> , C. <i>Pleuromya</i> , D. <i>Thalassinoides</i> , E. <i>Megaporomya</i> , F. <i>Pinna</i> , G. Turritellidae, H. Naticidae, I. <i>Pseudolimea</i> , J. <i>Camptonectes</i> , K. <i>Plicatula</i> e L. <i>Crassostrea</i>	52

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1: Medidas dos exemplares selecionados de <i>Plicatula</i> sp.	29
Tabela 2: Medidas dos exemplares selecionados de <i>Crassostrea</i> sp.	32
Tabela 3: Medidas de exemplares selecionados de <i>Protocardia pauli</i>	35
Tabela 4: Medidas dos exemplares de <i>Protocardia hillana</i>	36
Tabela 5: Medidas dos exemplares selecionados de <i>Protocardia</i> sp.....	37
Tabela 6: Medidas dos exemplares selecionados de <i>Agelasina plenodonta</i>	39
Tabela 7: Medidas dos exemplares selecionados de <i>Agelasina</i> sp.	40
Tabela 8: Medidas dos exemplares de <i>Liopistha (Sergipemya) alta</i>	44
Tabela 9: Medidas dos exemplares selecionados de <i>Megaporomya reymonti</i>	46

ÍNDICE DE QUADRO

Quadro 1: Modo de vida dos principais táxons identificados na localidade Pedro Gonçalves	
6.....	48

1. INTRODUÇÃO

A Bacia de Sergipe-Alagoas, localizada no nordeste brasileiro, possui uma das melhores sucessões estratigráficas dentre as bacias sedimentares brasileiras, por aflorar todos os estágios evolutivos de uma bacia marginal. Seu desenvolvimento está associado à abertura do oceano Atlântico Sul, no final do Jurássico e o início do Cretáceo (SOUZA-LIMA *et al.*, 2002; CAMPOS NETO *et al.*, 2007).

O início da sedimentação marinha da Bacia de Sergipe-Alagoas é marcado pela deposição da Formação Riachuelo, entre Neo-Aptiano ao Neo-Albiano, a partir da quebra das barreiras fisiográficas durante a abertura do Oceano Atlântico. Posteriormente foram depositados os sedimentos da Formação Cotinguiba associado a um evento transgressivo que propiciou o afogamento da plataforma rasa, Formação Riachuelo e resultou na deposição de uma rampa carbonática a partir do Cenomaniano. (KOUTSOUKOS *et al.*, 1993; FEIJÓ, 1994; CAMPOS NETO *et al.*, 2007). Devido à grande abundância de macrofósseis marinhos que ocorreram nesta sucessão carbonática, muitos trabalhos paleontológicos, paleoecológicos, paleoambientais e bioestratigráficos foram desenvolvidos a partir de meados do século XIX.

A associação fossilífera da Formação Cotinguiba é marcada pela ocorrência de diversos táxons que têm suas distribuições estratigráficas restrita à certas condições ecológicas, como por exemplo, profundidade da lâmina d'água, clima, temperatura, oxigenação, salinidade e tipo de substrato (COX *et al.*, 1969; AYOUB-HANNAA & FÜRSICH, 2012). Por causas dessas limitações são considerados bons indicadores paleoecológicos, sendo uma ferramenta amplamente utilizada nos estudos de reconstrução paleoambiental.

Apesar da abundância de bivalvíos indicadores paleoecológicos, ainda existe uma carência de trabalhos de interpretação paleoecológica e paleoambiental da Formação Cotinguiba. A localidade Pedro Gonçalves 6 (PG06) apresenta uma seção carbonática rica em macrofósseis. A identificação e descrição sistemática dos moluscos bivalvíos dessa seção contribuirá para a evolução do conhecimento paleoecológico e paleoambiental da Formação Cotinguiba.

2. OBJETIVOS

Geral

Este trabalho teve como principal objetivo estudar os moluscos da classe Bivalvia e interpretar a paleoecologia da localidade Pedro Gonçalves, Formação Cotinguiba (Cretáceo Superior) de Sergipe.

Específicos

- Coletar e preparar os fósseis da classe Bivalvia da seção Pedro Gonçalves 6.
- Identificar e descrever sistematicamente os moluscos da classe Bivalvia da seção Pedro Gonçalves 6.
- Realizar interpretação paleoecológica e paleoambiental, a partir da fauna de moluscos biválvios, da seção Pedro Gonçalves 6.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Bacia de Sergipe-Alagoas

A Bacia de Sergipe-Alagoas localiza-se na margem continental brasileira, em sua porção nordestina (Figura 1), entre os paralelos 9° e 10° S, nos estados que lhe confere nome. A sucessão estratigráfica dessa bacia é considerada a mais completa e aflorante dentre as bacias sedimentares da margem continental brasileira, seu desenvolvimento está associado à abertura do oceano Atlântico Sul, no final do Jurássico e o início do Cretáceo (SOUZA-LIMA *et al.*, 2002).

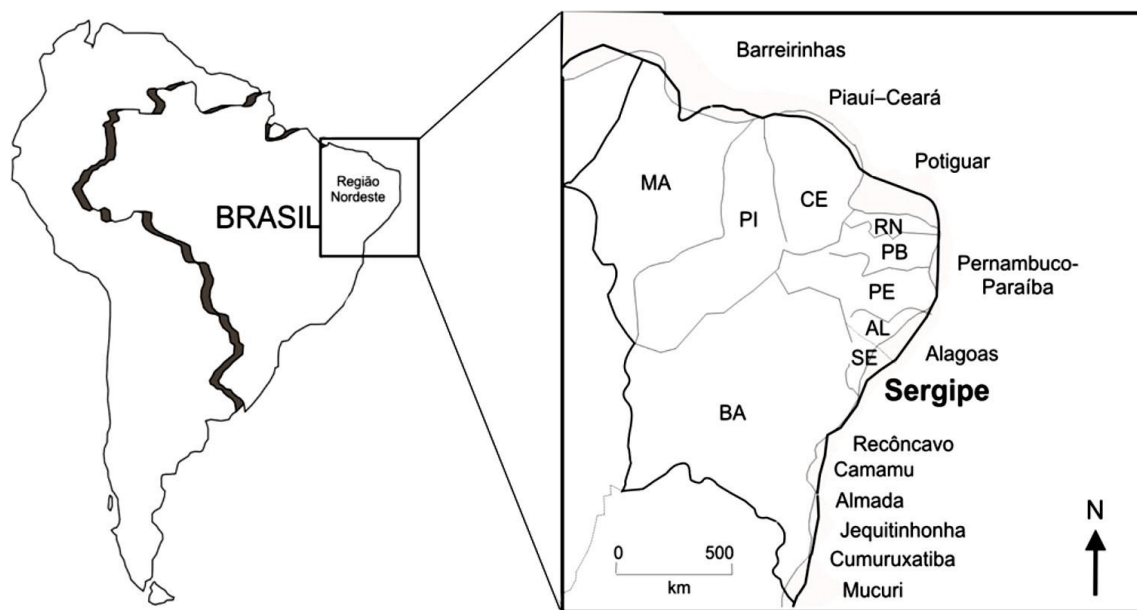


Figura 1: Localização das bacias sedimentares marginais do nordeste do Brasil. Em destaque a Bacia de Sergipe. Modificado de Bengtson (1983); Andrade (2005).

Segundo Koutsoukos *et al.* (1993), a Bacia de Sergipe-Alagoas é composta estruturalmente por uma série de meio graben com mergulho regional variado de 10° a 15° para sudeste, que foi resultante de falhas normais com tendência nordeste-sudoeste (Figura 2). A bacia está limitada a nordeste por um sistema de falhas normais lítricas e a sul pela zona de transferência de falha Vaza-Barris.

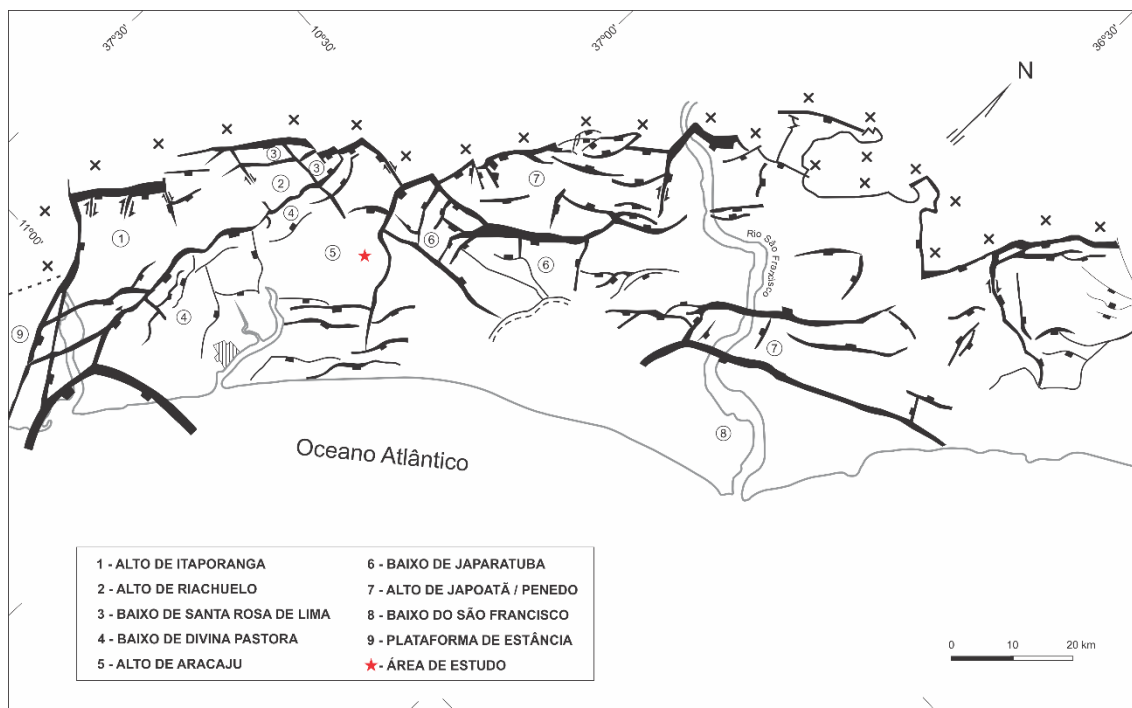


Figura 2: Arcabouço estrutural da porção *onshore* da Sub-Bacia de Sergipe, com destaque a localidade Pedro Gonçalves. Modificado de Petrobrás-Denest, 1992 *apud* Koutsoukos *et al.* (1993).

A carta estratigráfica de Campos Neto *et al.* (2007) trata a Bacia de Sergipe-Alagoas como uma única bacia sedimentar, composta por vinte e três sequências deposicionais. A sucessão estratigráfica da bacia estudada preserva depósitos de todas os estágios evolutivos que compõem o desenvolvimento de uma bacia marginal: Pré-Rifte, Rifte, Pós- Rifte e Drifte.

O estágio Drifte compreende todas as sequências depositadas devido à subsidência termal. As formações Riachuelo e Cotinguiba (Figura 3) foram depositadas a partir de um evento transgressivo, durante a formação do oceano Atlântico Sul, em que se estabeleceram as plataformas ou rampas carbonáticas. Posteriormente, ocorreu outro evento transgressivo, que proporcionou a deposição dos sedimentos siliciclásticos da Formação Calumbi (KOUTSOUKOS *et al.*, 1991; CAMPOS NETO *et al.*, 2007).

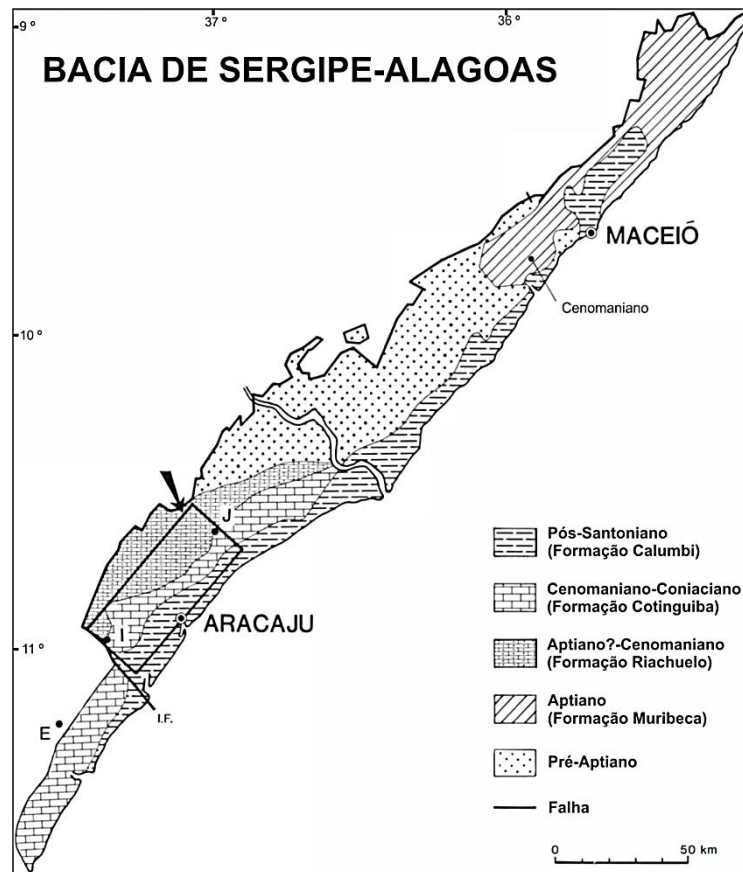


Figura 3: Localização da porção *onshore* da Bacia de Sergipe-Alagoas. Modificado de Bengtson (1983).

As rochas da Formação Riachuelo representam a primeira sedimentação essencialmente marinha da Bacia de Sergipe-Alagoas (FEIJÓ, 1994) e associa-se ao contexto de subsidência térmica da bacia, contexto este que permite a inserção desta formação no intervalo Neo-Aptiano ao Neo-Albiano. Apresenta três membros, denominados Angico, Maruim e Taquari (Figura 4). O Membro Angico depositado na borda da bacia, corresponde às rochas siliciclásticas de granulação grossa num sistema de leques deltaicos. O Membro Maruim corresponde a uma rampa carbonática instalada numa área de menor aporte sedimentar da bacia, constituída por calcarenitos oolíticos e oncolíticos dolomitizados. Por fim, o Membro Taquari, é constituído por calcilutitos e folhelhos, os quais associam aos contextos de lagunas e talude da bacia (CAMPOS NETO *et al.*, 2007).

A Formação Cotinguiba é resultante de um evento transgressivo que propiciou o afogamento da plataforma rasa que representa a Formação Riachuelo, com isso ocorreu a deposição de uma rampa carbonática a partir do Cenomaniano, que é característica de um ambiente deposicional talude profundo. As regiões mais espessas

da Formação Cotinguiba estão associadas às áreas de maior índice de subsidência térmica. Os sedimentos desta formação foram depositados no intervalo Cenomaniano-Coniaciano (Figura 4). A Formação Cotinguiba é dividida nos membros Sapucari e Aracaju, sendo o primeiro membro composto de calcilutitos e brechas carbonáticas e o segundo de calcilutitos, margas e folhelhos (KOUTSOUKOS *et al.*, 1993 e CAMPOS NETO *et al.*, 2007).

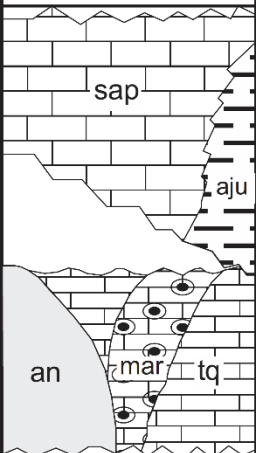
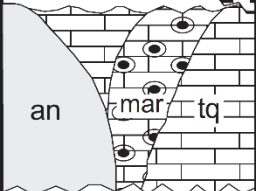
Idade	Fm.	Membro	Litologia	Ambiente
Coniaciano	Cotinguiba	Sapucari		Talude
Turoniano				
Cenomaniano		Aracaju		Profundo
Albiano	Riachuelo	Maruim		Leques aluvio-deltáicos/Plataforma/Talude
Aptiano		Taquari Angico		

Figura 4: Esboço estratigráfico da sequência marinha cretácica, com as formações Riachuelo e Cotinguiba, Bacia de Sergipe. Modificado de Souza Lima *et al.* (2002); Campos Neto *et al.* (2007).

3.2. Paleontologia da Formação Cotinguiba

A Formação Cotinguiba possui uma rica fauna de macroinvertebrados, na qual destaca-se os moluscos bivalvíos, gastrópodes e amonoides, assim como equinoides e crustáceos (BENGTSON, 1983).

Diversos trabalhos discutiram a paleontologia da sucessão marinha da Bacia Sergipe, como por exemplo: White (1887), Maury (1936), Bengtson (1983), Kauffman & Bengtson (1985), Hessel (1988), Koutsoukos & Bengtson (1993), Seeling (1999), Seeling & Bengtson (1999), Andrade (2005), Andrade & Felix (2012), Ayoub- Hannaa *et al.* (2013), Ayoub- Hannaa *et al.* (2015).

Dentro os primeiros trabalhos realizados na Formação Cotinguiba destacam-se aqueles realizados por White (1887) e Maury (1936). Estes trabalhos realizaram uma descrição sistemática de várias espécies de amonoides, bivalves, gastrópodes e equinoides.

Bengtson (1983) apresenta um dos principais trabalhos bioestratigráficos da

Bacia de Sergipe. O autor identificou principalmente muitos exemplares de amonoides e inoceramídeos distribuídos por 604 localidades e utilizou esses grupos para o zoneamento do intervalo Cenomaniano-Coniaciano.

Andrade (2005) realizou um zoneamento detalhado para o intervalo Turoniano (Cretáceo Superior) da Bacia de Sergipe, a partir de inoceramídeos e amonoides coletados nas pedreiras Votorantim e Nassau. Esse zoneamento foi correlacionado com o zoneamento biostratigráfico internacional “padrão” e com o zoneamento local de amonoides. Também foi realizada uma discussão sobre a paleobiogeografia e a paleoecologia dos inoceramídeos.

Andrade & Felix (2012) descreveram a ocorrência de gastrópodes marinhos do Turoniano da Formação Cotinguiba. Nesse estudo foram identificadas e descritas 10 espécies de gastrópodes. Além da correlação da fauna sergipana com faunas do norte da África, também do norte e noroeste da América.

Ayoub-Hannaa *et al.* (2013) descreveram um novo gênero e uma nova espécie da família Poromyidae, *Megaporomya reymenti*. Esse táxon foi registrado para o Turoniano superior da Bacia de Sergipe.

Ayoub-Hannaa *et al.* (2015) realizaram o estudo de vinte e duas espécies de bivalvíos da ordem Pholadomyida. Houve também uma comparação entre a fauna de pholadomídeos de Sergipe e outras faunas tetianas, no sul da Europa, Oriente Médio e norte e oeste da África.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da Área de Estudo

A área de estudo está localizada entre os municípios de Rosário do Catete e General Maynard, microrregião do baixo Cotinguiba (leste do estado de Sergipe). Esta localidade compreende uma pedreira ativa particular de exploração de calcário com face de lavra voltada para NE, com atitude principal N 84/14⁰. Possui aproximadamente 100 m de largura com 20 m de altura na parede mais alta. Outras localidades, próxima a área de estudo, foram descritas por Bengtson (1983) e poderão ser incorporadas pela pedreira com o avanço da lavra de exploração.

A localidade Pedro Gonçalves 6 (Figura 5) está inserida na Folha Japarutuba (SC.24-Z-B-V) e possui as seguintes coordenadas UTM (zona 24S): 8.816.187 N e 720.895 E. As coordenadas foram retiradas em projeção UTM, no *Datum* WGS-84.

Kcsp: Calcário creme Laranjeiras com abundância de bivalves e icnofósseis no topo.

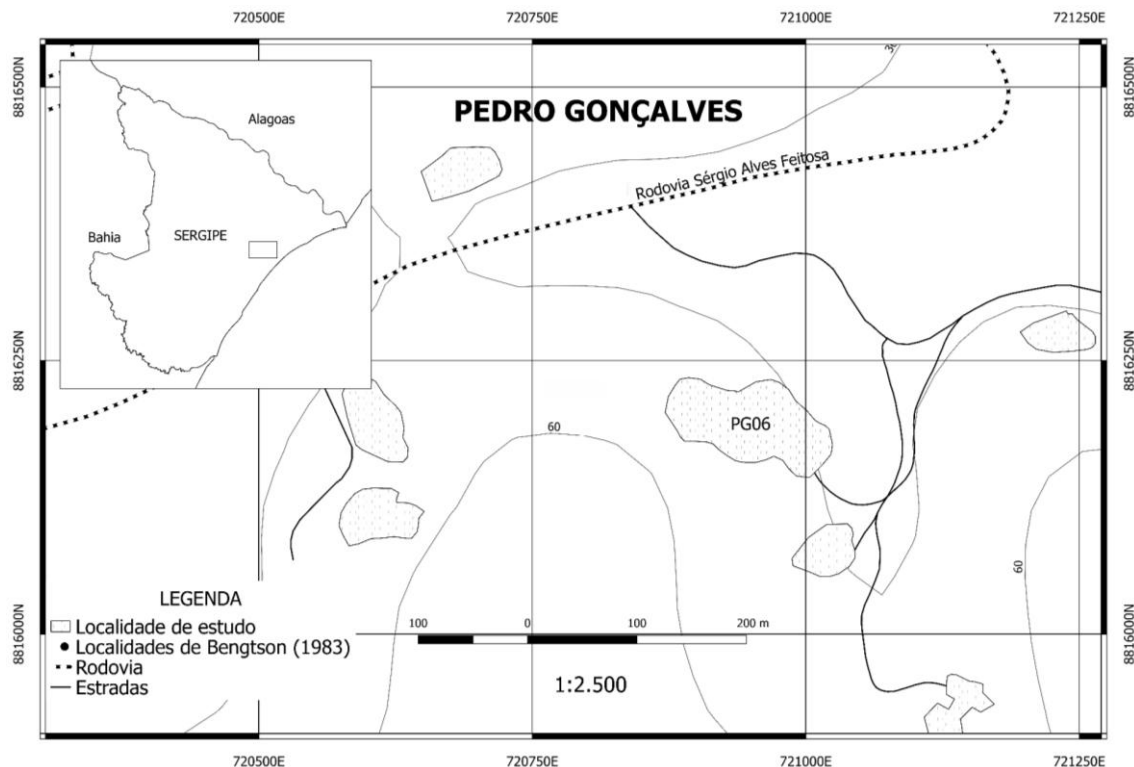


Figura 5: Localização da área de estudo, em destaque a localidade Pedro Gonçalves 6 (PG06).

4.2 Material de Estudo

O desenvolvimento desse trabalho foi baseado no estudo de moluscos da classe Bivalvia coletados na localidade Pedro Gonçalves 6 (PG06).

Após as coletas foram preparados 147 exemplares de moluscos biválvios. Posteriormente foram medidos e ilustrados os fósseis que apresentaram melhor estado de preservação. Para a preparação foi necessário o uso de ferramentas apropriadas, como por exemplo, martelos, talhadeira, pincel, agulhas e lupa binocular. Após a preparação, houve a identificação e a descrição sistemática dos exemplares, baseada principalmente em Cox *et al.* (1969), ao nível genérico, enquanto, para a taxonomia específica foram necessárias várias bibliografias especializadas.

Por último, foram realizadas interpretações paleoecológicas e paleoambientais dos depósitos carbonáticos da localidade estudada, principalmente, a partir das assembleias de biválvios.

Os fósseis estão depositados no Laboratório de Mineralogia e Paleontologia do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Sergipe.

Terminologia

As abreviaturas apresentadas em seguida referem-se às medidas e características morfológicas dos biválvios (Figura 6). As medidas realizadas estão em milímetro (mm).

L = Largura;

A = Altura;

C = Convexidade das valvas articuladas;

VD = Valva direita;

VE = Valva esquerda;

* = Medida incompleta devido ao estado de preservação do exemplar;

- = Medida não realizada.

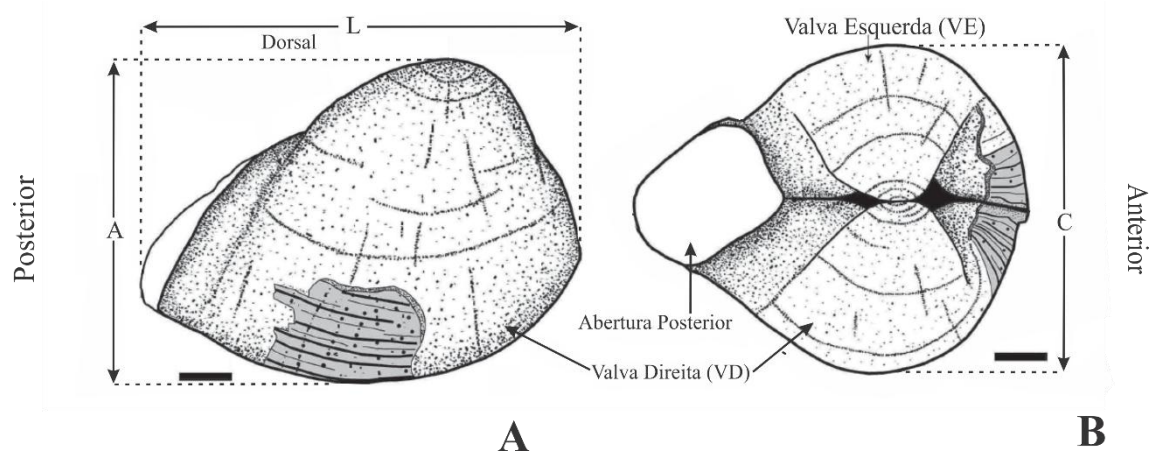


Figura 6: Características morfológicas e medidas dos bivalvíos. **A.** vista lateral da valva direita e **B.** vista dorsal. Escala = 10 mm. Modificado de Ayoub-Hannaa *et al.* (2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Litoestratigrafia

O perfil litoestratigráfico da seção Pedro Gonçalves 6 (PG06) apresenta um pacote sedimentar (Figura 7) com espessura aproximada de 20 m. A análise detalhada da seção permitiu subdividir a seção em três pacotes, de acordo com mudanças nas características litológicas, texturais e paleontológicas observadas (Figura 8).



Figura 7: Vista parcial da seção Pedro Gonçalves 6.

O pacote inferior (1) ocorre entre a base do perfil e aproximadamente 9,5 m de altura. É constituído por uma alternância de camadas de calcilutitos e margas pouco fossilíferos (Figura 8A). Esta sucessão migra gradualmente para um pacote intermediário (2), entre 9,5 e 17,5 m, composta por calcário irregular a nodular, bioturbado (Figura 8B).

Por fim, o pacote superior (3) marca uma mudança abrupta do calcário irregular/nodular da parte intermediária para uma brecha carbonática rica em fósseis e bancos de ostreídeos (Figura 8C).

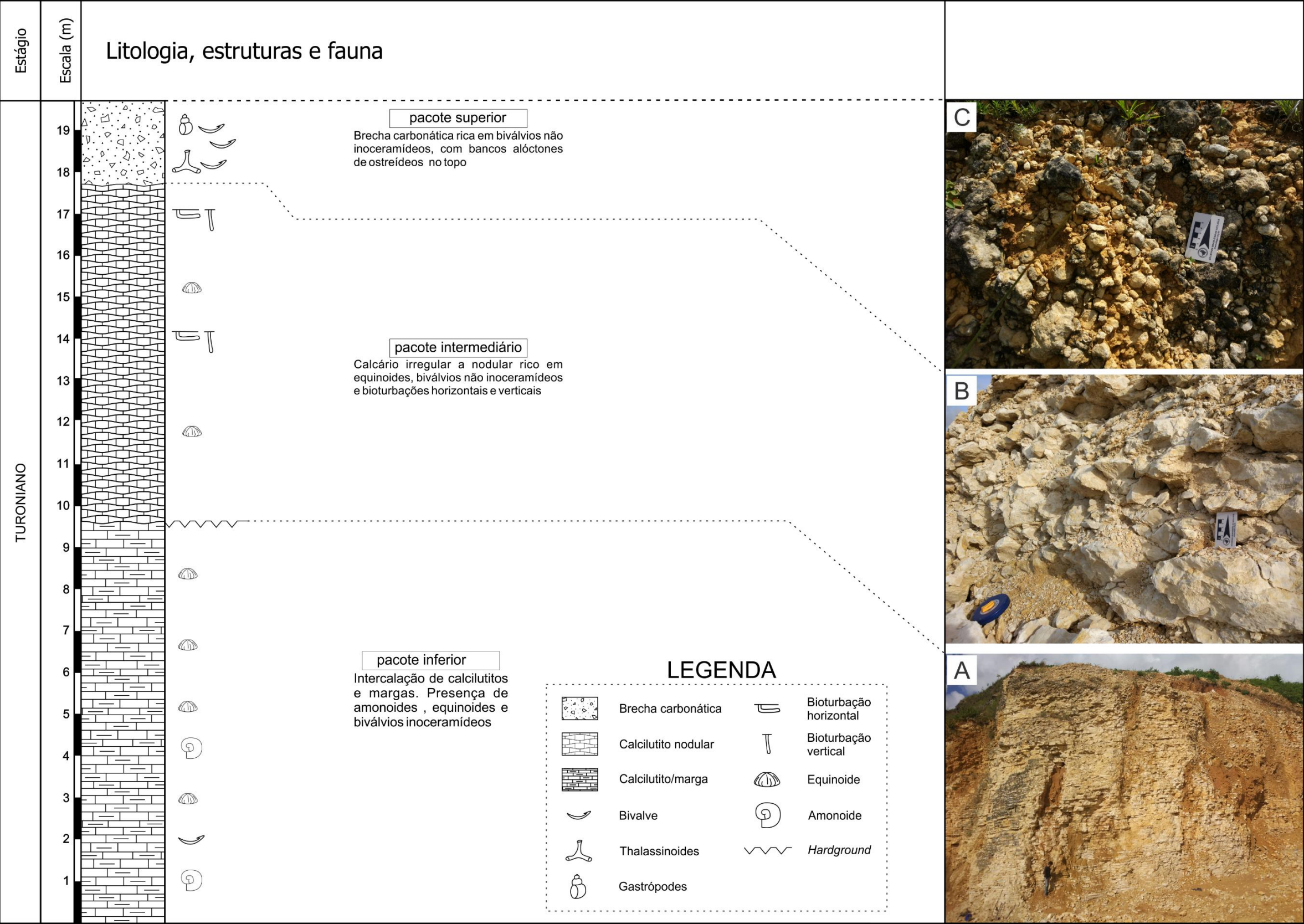


Figura 8: Perfil litoestratigráfico da seção Pedro Gonçalves 6. **A.** Vista parcial da seção Pedro Gonçalves 6. **B.** Vista do calcário nodular (pacote intermediário). **C.** Vista da brecha carbonática (pacote superior) ricas em bivalvíos e bancos de ostreídeos isolados.

5.2 Sistemática Paleontológica

No presente trabalho foram identificados, descritos e discutidos sistematicamente 147 exemplares de moluscos da classe Bivalvia. A maioria dos exemplares identificados estão preservados com as conchas desarticuladas, como molde interno ou externo, porém, em alguns casos ainda há resto da concha.

Foram identificadas 22 espécies distribuídas em 15 gêneros (Figura 9) e 12 famílias. Os gêneros mais abundantes estão representados por *Crassostrea* e *Protocardia*. Enquanto *Camptonectes*, *Plagiostoma* e *Pycnodonte* são os menos abundantes.

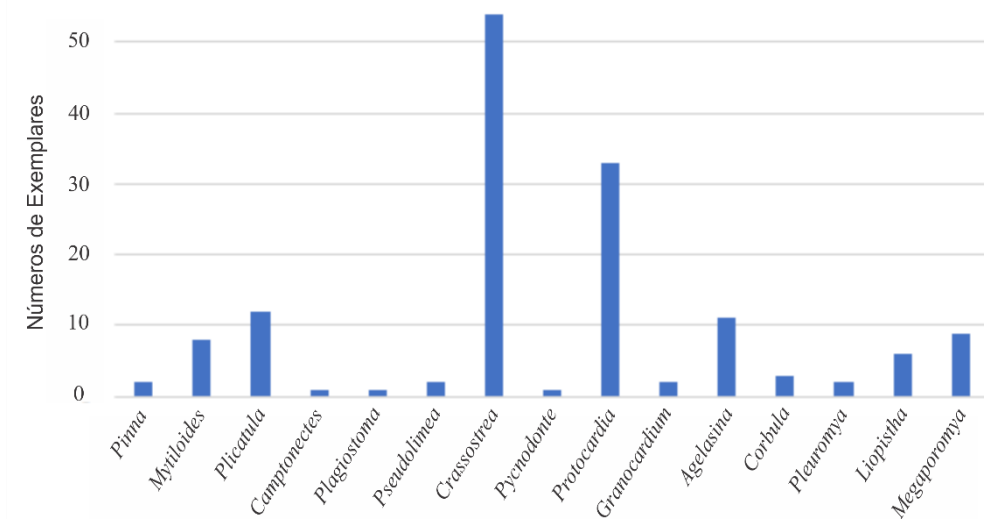


Figura 9: Número de exemplares por gênero da classe Bivalvia provenientes da seção PG06.

Filo **MOLLUSCA** Linnaeus, 1758
Classe **BIVALVIA** Linnaeus, 1758
Subclasse **PTERIOMORPHIA** Beurlen, 1944
Superordem **OSTREIFORMII** de Férussac, 1822
Ordem **MYTILOIDA** Férussac, 1822
Subordem **MALLEIDINA** J. Gray, 1854
Superfamília **PINNACEA** Leach, 1819
Família **PINNIDAE** Leach, 1819
Gênero *Pinna* Linnaeus, 1758
Pinna sp.

Material. Dois exemplares incompletos preservados como molde interno (PG06-87 e PG06-102).

Descrição. Conchas alongadas, subtriangulares, moderadamente infladas, equilaterais e de tamanho médio (Figura 10), com altura média igual a 30,5 mm e a largura igual 53,5 mm. Margem ventral reta a ligeiramente convexa e dorsal reta a ligeiramente côncava.

Discussão. As características morfológicas dos exemplares analisados, por exemplo, o formato das conchas, assimilam-se ao gênero *Pinna*, porém, devido ao estado de preservação optou-se em deixar a espécie em nomenclatura aberta. Na Formação Cotinguiba foi registrada a ocorrência de apenas uma espécie *Pinna cretacea* (Schlotheim, 1813) (SEELING & BENGTON, 2003; BENGTON *et al.*, 2014).

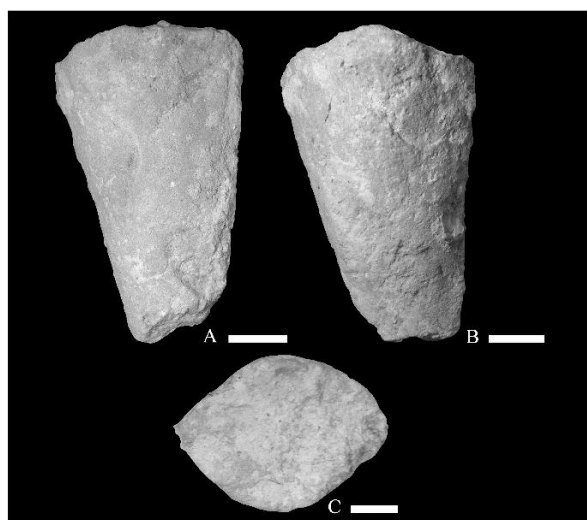


Figura 10: Exemplar de molde interno de *Pinna* sp. (PG06-102). **A.** e **B.** Vista lateral e **C.** vista (transversal) das valvas articuladas. Escala = 10 mm.

Ordem **PTERIOIDA** Newell, 1965
Subordem **PTERIINA** Newell, 1965
Superfamília **PTERIACEAE** Gray, 1847
Família **INOCERAMIDAE** Giebel, 1852
Gênero *Mytiloides* Brongniart, 1822
Mytiloides subhercynicus (Seitz, 1935)

Material. Três exemplares incompletos preservados como molde interno, com resto de concha (PG06-166, PG06-168 e PG06-173).

Descrição. Concha de tamanho médio, pouco inflada, inequilateral, contorno obliquamente alongado a suboval. O umbo não está preservado. A margem anterior é arredondada e a posterior quase reta. A ornamentação composta de rugas ligeiramente assimétricas cobertas por finas linhas de crescimento.

Discussão. Os exemplares analisados apresentam características morfológicas semelhantes aos exemplares de *Mytiloides subhercynicus*, descrito por Andrade (2005) para localidade Retiro 26, Formação Cotinguiba.

Mytiloides hercynicus (Petrascheck, 1903)

Material. Dois exemplares incompletos preservados como molde interno, com resto de concha (PG06-167 e PG06-169).

Descrição. Concha pequena e contorno arredondado. Margens anterior e posterior arredondadas. Umbo não preservado. A ornamentação é composta por rugas concêntricas, estreitas e espaçadas, cobertas por linhas de crescimento (Figura 11).

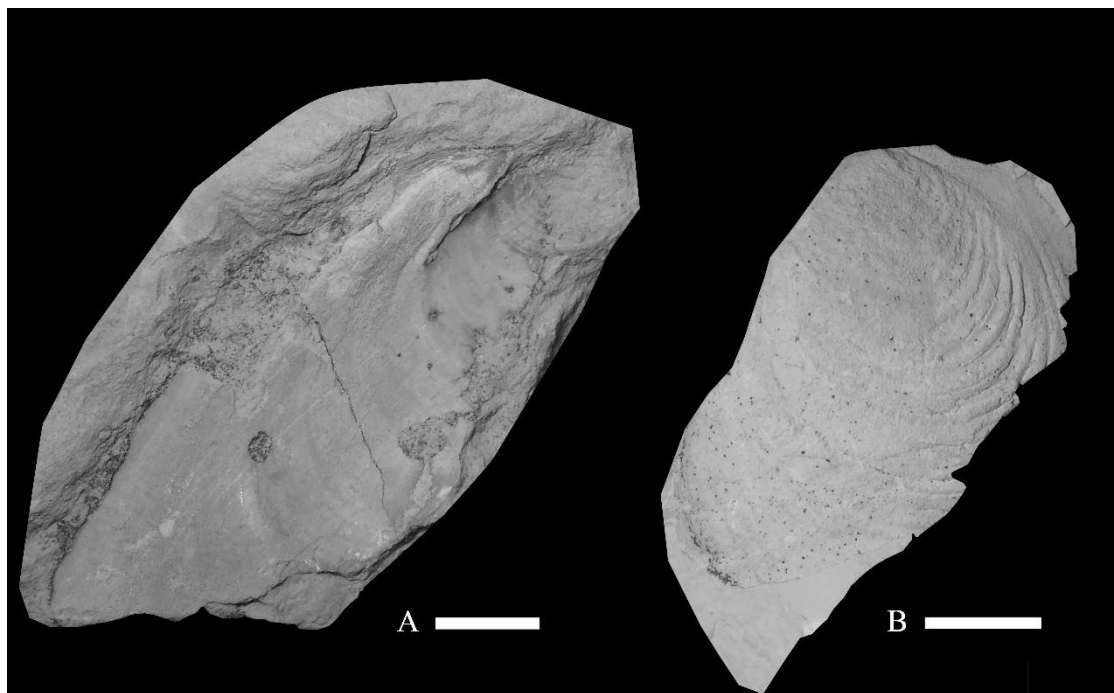


Figura 11: Exemplar de *Mytiloides subhercynicus*. **A.** Vista da concha (PG06-173) e **B.** vista do molde interno (PG06-166). Escala = 10 mm.

Discussão. O material analisado se assemelha aos exemplares de *Mytiloides hercynicus* descrito por Andrade (2005) para a localidade Retiro 26 (Cretáceo Superior) da Bacia de Sergipe-Alagoas. Os dois exemplares aqui estudados estão preservados em estágio ontogenético juvenil.

Mytiloides spp.

Material. Três exemplares incompletos preservados com resto da concha ou como molde interno (PG06-170–PG06-172).

Descrição. Concha de tamanho médio, inequilateral e com o contorno oval a subarredondado. O umbo pouco proeminente e linha de charneira reta. Margem anterior arredondada e posterior fragmentada. A ornamentação é composta por rugas arredondadas e assimétricas (Figura 12).

Discussão. Devido ao estado de preservação desses exemplares não foi possível chegar até o nível específico.

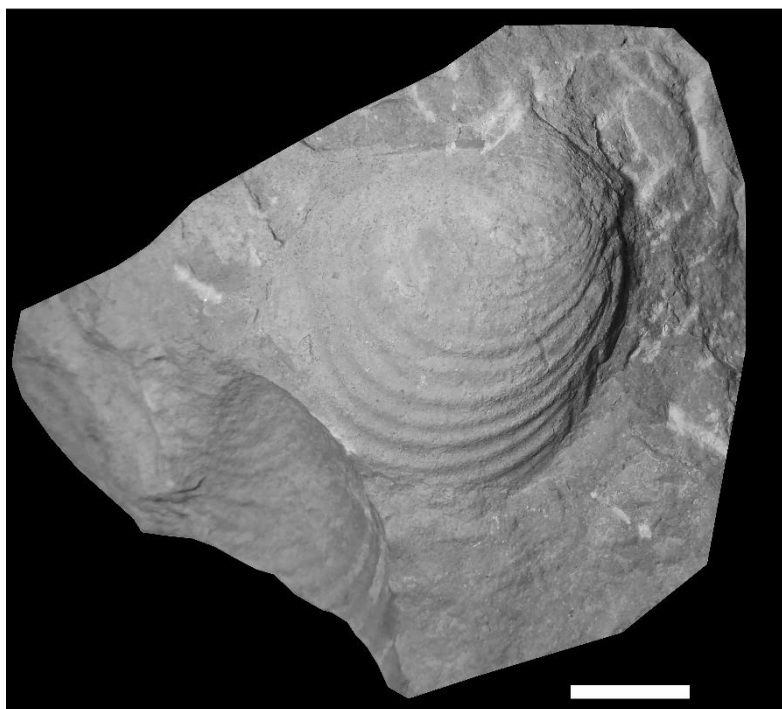


Figura 12: Exemplar (PG06-171) de *Mytiloides* spp. Escala = 10 mm.

Superfamília **PLICATULACEA** Watson, 1930

Família **PLICATULIDAE** Watson, 1930

Gênero *Plicatula* Lamarck, 1801

Plicatula sp.

Material. 12 exemplares preservados como concha, molde interno ou externo (PG06-140, PG06-141, PG06-143–PG06-146, PG06-148, PG06-150–PG06-152, PG06-157, PG06-228 e PG06-253).

Descrição. Concha pequena, subtriangular, equilateral, moderadamente inflada e com a altura maior que a largura (média da relação largura e altura igual a 0,95). A média da altura das conchas é 29,1 mm e a da largura é 27,4 mm (Tabela 1). Umbo pequeno e pouco proeminente. Margem anterior convexa e posterior côncava. Ornamentação composta por cerca de 20 costelas radiais rugosas separadas por espaços largos (Figura 13).

Tabela 1: Medidas dos exemplares selecionados de *Plicatula* sp.

Exemplar	L	A	L/A
PG06-140	32*	25*	1,28*
PG06-141	27*	26*	1,03*
PG06-146	32	35	0,91
PG06-148	21	23	0,91
PG06-151	23	25	0,92
PG06-152	29	33	0,87
PG06-228	28	37	0,76

Discussão. Os exemplares analisados apresentam as conchas desgastadas, com a ornamentação pouco preservada. A maioria preservada como molde interna. O que dificultou a análise do número de costelas, com isso foi preferível deixar esse táxon em nomenclatura aberta.

Os exemplares de *Plicatula* sp. se assemelham à *P. ferryi* Coquand, (1862), descrita por El Hedeny *et al* (2001) da Formação Matulla, Cretáceo Superior do Egito, que se caracterizam por conchas subtriangulares e a presença de 20 costelas radiais.

O material analisado apresenta características semelhantes com os exemplares de *P. ferryi* descrito por El Qot (2006) da Península do Sinai, Cretáceo Superior do Egito. Os exemplares da Formação Cotinguiba e do Egito apresentam a ornamentação composta por costelas radiais rugosas separadas por espaços largos.

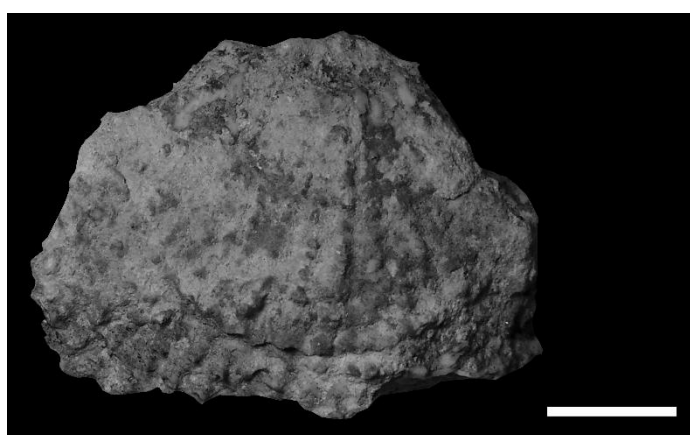


Figura 13: Exemplar (PG06-140) de *Plicatula* sp. Escala = 10 mm.

Família **PECTINIDAE** Rafinesque, 1815
Gênero *Camptonectes* Agassiz in MEEK, 1864
Camptonectes sp.

Material. Um exemplar incompleto de molde interno com resto de concha (PG06-16).

Descrição. Concha de tamanho médio, subtriangular e quase plana, com a altura igual a 44 mm e a largura a 39 mm. Margem posterior arredondada e anterior um pouco mais reta. Umbo estreito. Ornamentação marcada por costelas radiais finas parcialmente preservadas.

Discussão. O exemplar analisado é semelhante à *Camptonectes platessa* (White, 1874), descrita para as formações Dakota e Toreva, Cretáceo Superior da Bacia Black Mesa por Kirkland (1996). As características marcantes entre essas espécies são as conchas subtriangulares, margem posterior arredondada e anterior um pouco mais reta, porém o exemplar analisado está incompleto, com a ornamentação parcialmente preservada. Por esse motivo optou-se em nomenclatura aberta.

Superfamília **LIMACEA** Rafinesque, 1815
Família **LIMIDAE** Rafinesque, 1815
Gênero *Plagiostoma* J. Sowerby, 1814
Plagiostoma sp.

Material. Um exemplar preservado como molde interno e contramolde da concha (PG06-15).

Descrição. Valva moderadamente inflada, suboval a subtriangular e grande, com altura igual 61 mm e a largura igual 63 mm. Margem posterior e anterior levemente reta. Margem ventral arredondada. Umbo proeminente. Ornamentação caracterizada por linhas de crescimento concêntricas parcialmente preservadas (Figura 14).

Discussão. O exemplar analisado apresenta o formato da concha semelhante à *P. cretaceum* (Woods, 1904), ilustrada por Dhondt (1987) para a Formação Hochmoos, Cretáceo Inferior da Áustria. Porém à *Plagiostoma* sp. possui a concha maior e com linhas de crescimento mais finas do que as observadas nos exemplares de *P. cretaceum*.

Plagiostoma sp. é semelhante à espécie *P. hoperi* (Mantell, 1822) identificada por Sørensen *et al.* (2012) para o Campaniano Inferior da Suécia. As características

equivalentes entre essas espécies é a concha suboval a subtriangular e pela presença de linhas de crescimento concêntricas. Entretanto, devido ao estado de preservação do exemplar de *Plagiostoma* sp. optou-se por deixar em nomenclatura aberta.

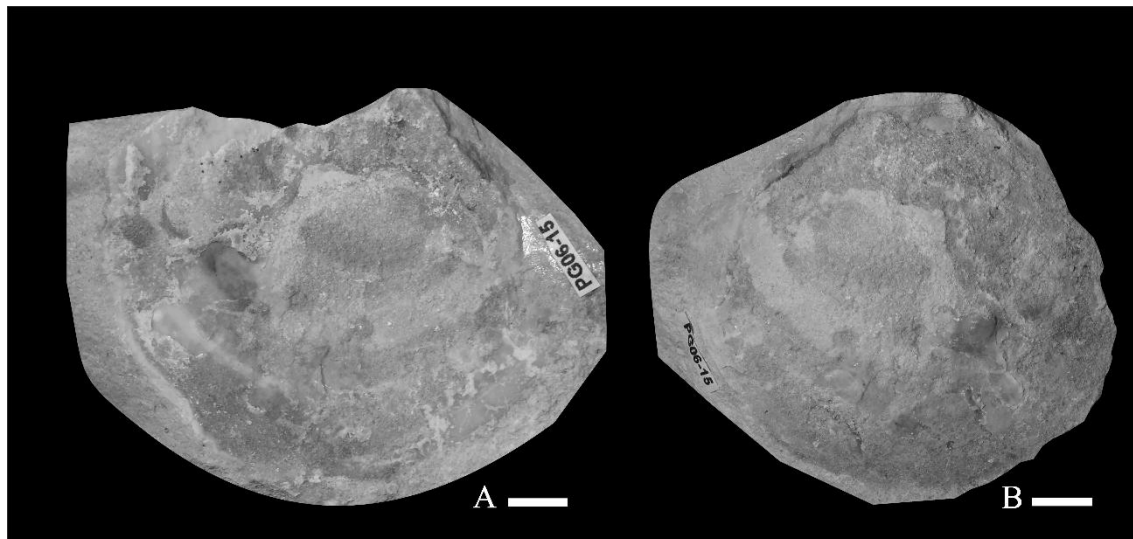


Figura 14: Exemplar de *Plagiostoma* sp. (PG06-15). **A.** Vista do molde interno e **B.** contramolde. Escala = 10 mm.

Gênero *Pseudolimea* Arkell, 1932

Pseudolimea sp.

Material. Dois exemplares preservados como molde interno e externo (PG06-48 e PG06-192).

Descrição. Concha subtrigonal a oval, convexa, equilateral e pequena, com altura equivalente a 20 mm e largura a 17 mm. Umbo proeminente. As margens anterior e posterior são retas. Ornamentação composta por costelas radiais separadas por espaços regulares.

Discussão. *Pseudolimea* sp. possui características semelhantes com os exemplares de *Limea (Pseudolimea) denticulata* (Nilsson, 1827) do Cretáceo Inferior da Europa analisados por Dhondt (1989). A característica marcante entre o material da Europa e de Sergipe é a presença de costelas radiais separadas por espaços regulares, contudo *Pseudolimea* sp. possui a concha mais convexa.

O exemplar analisado é semelhante à *P. itieriana* (Pictet & Roux, 1852) ilustrada por Ayoub-Hannaa (2011) para o Cretáceo Superior do Egito. Essas espécies

de *Pseudolimea* apresentam costelas radiais, conchas pequenas e subcirculares, porém a concha de *Pseudolimea* sp. é mais convexa.

Superfamília **OSTREOIDEA** Rafinesque, 1815

Família **OSTREIDAE** Rafinesque, 1815

Gênero *Crassostrea* Sacco, 1897

Crassostrea sp.

Material. 54 exemplares incompletos preservados como concha. Na maioria dos casos estão presentes as valvas esquerdas, com algumas ainda articuladas (PG06-65–PG06-84, PG06-88–PG06-106, PG06-110, PG06-114–PG06-123, PG06-126–PG06-129 e PG06-179).

Descrição. Conchas alongadas a irregulares e grandes com altura média igual a 63,6 mm e largura a 47,6 mm (Tabela 2). Contorno irregular, geralmente reto ou pouco arredondado. Valva esquerda com umbo proeminente acima da linha de charneira e margem ventral convexa semelhante a uma dobra central. Valva direita quase plana. Ornamentação composta por suaves linhas de crescimento lamelares e rugas irregulares (Figura 15).

Tabela 2: Medidas dos exemplares selecionados de *Crassostrea* sp.

Exemplar	L	A	L/A
PG06-65	38	45	0,84
PG06-67	41*	40*	1,02*
PG06-71	41	49	0,83
PG06-73	46*	55*	0,84*
PG06-116	58	82	0,70
PG06-117	59	100	0,59
PG06-128 (VD)	50	74	0,67

Discussão. Os exemplares analisados na sua maioria estão incompletos e com a ornamentação desgastada. Por isso, optou-se em deixar a espécie em nomenclatura aberta. Os exemplares completos apresentam variações na relação largura e altura, em estágio ontogenético juvenis exibem os maiores valores (0,84) e quando adulto a altura pode atingir até 100 mm.

O material descrito é semelhante à *C. subtriangularis* (Evans & Shumard, 1857) descrita por Pugaczewska (1977) para o Cretáceo Superior da Polônia. Os exemplares de Sergipe e da Polônia são compostos por linhas de crescimento lamelares e rugas irregulares, entretanto, difere de *C. subtriangularis* por apresentar valva irregularmente mais convexa, a dobra central na região ventral, maior largura e altura das valvas.

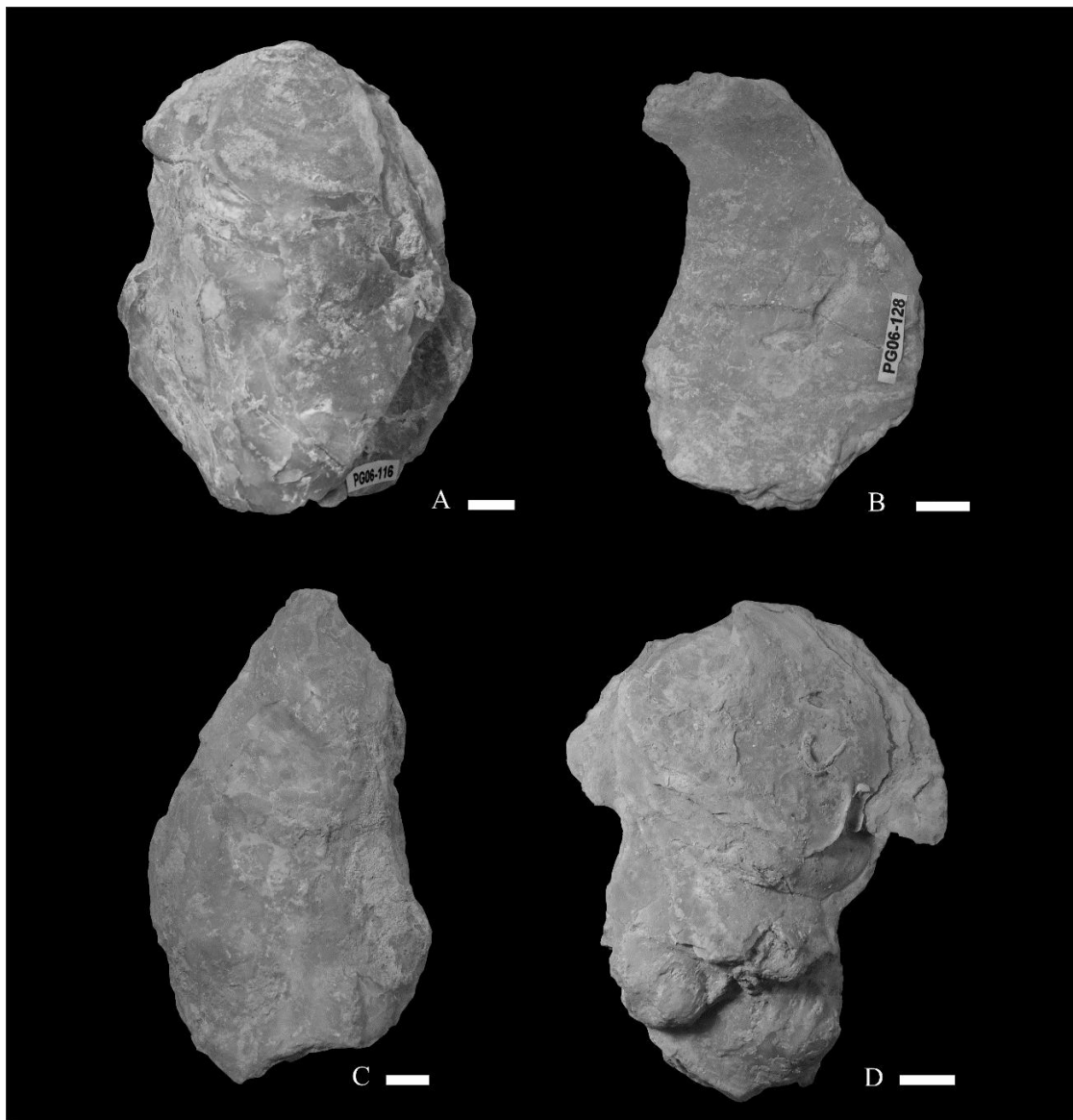


Figura 15: Exemplares de *Crassostrea* sp. **A.** Vista externa de valva esquerda (PG06-116), **B.** Vista interna da valva direita (PG06-128), **C.** Vista externa da valva esquerda (PG06-117) e **D.** Vista externa da valva esquerda com incrustações (PG06-74). Escala = 10 mm.

Crassostrea sp. possui a ornamentação semelhante aos exemplares de *C. soleniscus* (Meek, 1871) descritos por Kirkland (1996) para o Cretáceo Superior da

Bacia Black Mesa. Porém, os exemplares da Formação Cotinguiba possuem a margem ventral convexa e a concha menos alongada do que a de *C. soleniscus*.

Família **GRYPHAEIDAE** Vialov, 1936

Subfamília **PYCNODONTEINAE** Stenzel, 1959

Gênero *Pycnodonte* Fischer de Waldheim, 1835

Pycnodonte sp.

Material. Um exemplar incompleto da concha (PG06-197).

Descrição. Concha pequena, suboval e bastante convexa. Apresenta sulcos bem desenvolvidos na região posterior. Umbo e resilífero não preservados. Ornamentação composta por finas linhas de crescimento.

Discussão. *Pycnodonte* sp. apresenta características semelhantes, como por exemplo, pequenas linhas de crescimentos e sulcos bem desenvolvidos, com os exemplares de *P. (Phygraea) bechkochensis* (Weber, 1934) descrito por Pugaczewska (1977) para o Cretáceo Superior da Polônia. Entretanto, a concha de *P. (Phygraea) bechkochensis* é mais convexa e maior do que o material da localidade estudada.

O exemplar analisado é parecido com à *P. (Phygraea) vesiculosa* (J. Sowerby, 1823) descrito por Seeling e Bengtson (1999) para o Cretáceo Superior de Sergipe. Essas espécies de *Pycnodonte* apresentam o formato da concha suboval e bastante convexa, porém *Pycnodonte* sp. tem linhas de crescimento ligeiramente mais grossas.

Subclasse **HETERODONTA** Neumayer, 1883

Ordem **VENEROIDA** Adams & A. Adams, 1856

Superfamília **CARDIACEA** Lamarck, 1809

Família **CARDIIDAE** Lamarck, 1809

Subfamília **PROTOCOLIINAE** Keen, 1951

Gênero *Protocardia* Beyrich, 1845

Protocardia pauli (Coquand, 1862)

Material. 18 exemplares preservados como concha ou molde interno (PG06-17–PG06-30, PG06-55, PG06-156, PG06-164 e PG06-175).

Descrição. Valvas de tamanho pequeno a médio e com a altura maior que a largura

(média da relação largura e altura igual a 0,75). A média da altura das valvas é 43 mm e largura é 30,7 mm (Tabela 3). Também são moderadamente infladas, convexas, subtriangulares a subarredondadas e inequilaterais. Margem posterior mais longa que a anterior. Umbo estreito e proeminente. Ornamentação composta por costelas comarginais e linhas de crescimento irregulares (Figura 16).

Tabela 3: Medidas de exemplares selecionados de *Protocardia pauli*.

Exemplar	L	A	L/A
PG06-17	39*	55	0,71*
PG06-18	44	46	0,95
PG06-19	32	44	0,72
PG06-20	25	35	0,71
PG06-21	25	28	0,89
PG06-22	27	37	0,73
PG06-23	35	49	0,71
PG06-24	39	53	0,73
PG06-25	33	44	0,75
PG06-26	37	51	0,72
PG06-27	33	44	0,72
PG06-28	37	48	0,77
PG06-29	25	33	0,75
PG06-30	24*	36*	0,67*

Discussão. *P. pauli* difere da *P. hillana* pelas conchas serem subtriangulares, as valvas mais convexas, o umbo ser mais estreito e a relação largura e altura menor. Entretanto, essas espécies possuem a ornamentação semelhante.

Os exemplares analisados de *P. pauli* são semelhantes com o material dessa espécie descrito por Darteville & Freneix (1957) para o Cretáceo de Camarões e Gabão, por causa da morfologia da concha e o umbo parecido, porém as conchas da África são maiores.

O material descrito apresenta a concha subtriangular e inequilateral, o umbo estreito e valvas convexas com isso são semelhantes aos exemplares de *P. pauli* analisados por Benzaggagh (2016) para os calcários Albianos do Marrocos. Porém, estes exemplares possuem as conchas ainda articuladas.

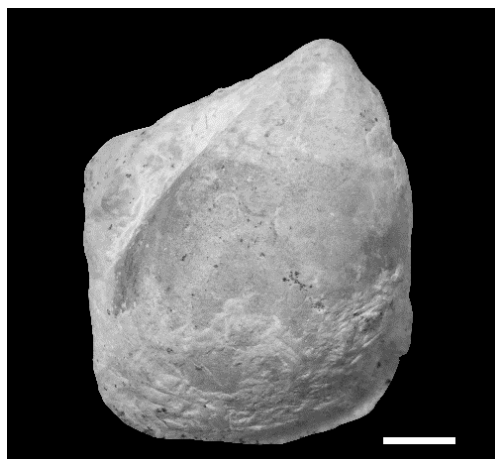


Figura 16: Exemplar de *Protocardia pauli* (PG06-28). Escala = 10 mm.

Protocardia hillana (J. Sowerby, 1813)

Material. Três exemplares preservados como molde interno (PG06-31–PG06-33).

Descrição. Valvas equilaterais, com a largura maior que a altura (média da relação largura e altura igual a 1,08) e de tamanho médio, com o range da altura entre 39 a 49 mm e a largura entre 37 a 51 mm (Tabela 4). Contorno das conchas subarredondadas a ovais. Margem anterior convexa, entretanto, margem posterior ligeiramente côncava. Umbo moderadamente arqueado. A ornamentação não está preservada (Figura 17).

Tabela 4: Medidas dos exemplares de *Protocardia hillana*.

Exemplar	L	A	C	L/A	C/L
PG06-31	51	49*	-	1,04*	-
PG06-32	51*	39*	-	1,30*	-
PG06-33	37	41*	29	0,90*	0,78

Discussão. Os exemplares analisados são parecidos com o material de *P. hillana* descritos por El Qot (2006) para o Cretáceo Superior do Egito, por apresentarem o formato da concha subarredondado a arredondado e a margem anterior convexa, contudo diferem pelo material do Egito ter linhas de crescimento radiais.

O material descrito de *P. hillana* apresenta a margem anterior convexa e posterior ligeiramente côncava que são observados também nos exemplares dessa espécie descritos por Benzaggagh (2016) para os calcários Albianos do Marrocos.

Entretanto, as conchas da localidade estudada são mais arredondadas.

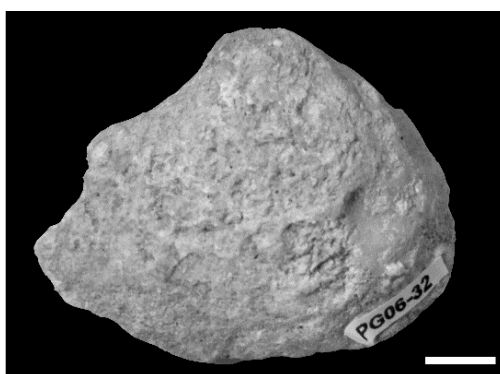


Figura 17: Vista da valva direita do exemplar de *Protocardia hillana* (PG06-32). Escala = 10 mm.

Protocardia sp.

Material. 12 exemplares preservados como molde interno (PG06-34–PG06-37, PG06-158–PG06-162, PG06-174, PG06-178 e PG06-227).

Descrição. Valvas moderadamente infladas, subarredondadas, equilaterais, com a largura menor que a altura (média da relação largura e altura igual a 0,72) e de tamanho pequeno a médio, com a média da altura igual a 49 mm e a largura a 33,8 mm (Tabela 5). Margem posterior maior que a anterior. A ornamentação e o umbo não estão preservados.

Tabela 5: Medidas dos exemplares selecionados de *Protocardia* sp.

Exemplar	L	A	L/A
PG06-34	37	57	0,65
PG06-35	36	43	0,84
PG06-36	29	40	0,80
PG06-37	33	56	0,59

Discussão. Os exemplares analisados são parecidos com a espécie *P. pauli*, as conchas são de tamanho médio e subarredondadas, com margem posterior maior que a anterior e a média da relação largura x altura semelhante. Entretanto, devido ao estado de preservação dos exemplares de *Protocardia* sp. optou-se em deixar a espécie em nomenclatura aberta.

Subfamília **CARDIINAE** Lamarck, 1809

Gênero *Granocardium* Gabb, 1869

Granocardium cf. *productum* (J. de C. Sowerby, 1832)

Material. Um exemplar preservado como molde interno (PG06-49).

Descrição. Concha inflada, subquadrangular e de tamanho médio, com a altura igual a 38 mm e largura a 35 mm. Margem anterior e posterior truncadas. Umbo proeminente e ligeiramente curvado. Ornamentação caracterizada por costelas radiais finas.

Discussão. *Granocardium* cf. *productum* apresenta o formato da concha e a ornamentação semelhantes, pela presença de costelas radiais finas à *G. productum* descrito por El Qot (2006) para o Cretáceo Superior do Egito. Entretanto, devido ao estado de preservação do exemplar analisado, foi preferível deixar a espécie em nomenclatura aberta.

Granocardium sp.

Material. Um exemplar preservado como molde externo e restos da concha (PG06-254).

Descrição. Concha subquadrangular, moderadamente inflada e grande, com a largura igual a 31 mm e altura a 43 mm. Margem anterior convexa, porém a margem posterior ligeiramente côncava. Umbo não preservado. Ornamentação composta por costelas radiais e pequenos espinhos que ocorrem ao longo da concha (Figura 18).

Discussão. O exemplar analisado apresenta a concha incompleta e desgastada. Por isso, optou-se em deixar a espécie em nomenclatura aberta.

Granocardium sp. é caracterizada por uma concha grande, menos inflada, com a ornamentação marcada pela presença de costelas radiais largas com pequenos espinhos, o que difere do exemplar assinalado para *Granocardium* cf. *productum*.

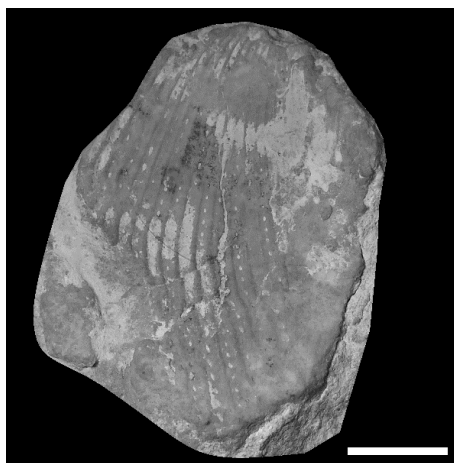


Figura 18: Exemplar de *Granocardium* sp. (PG06-254). Escala = 10 mm.

Superfamília **GLOSSACEA** Gray, 1847

Família **DICEROCARDIIDAE** Kutassy, 1934

Gênero *Agelasina* Riedel, 1932

Agelasina plenodonta Riedel, 1932

Material. Sete exemplares preservados como molde interno e alguns com restos de conchas (PG06-38–PG06-44).

Descrição. Valvas infladas, inequilaterais, de tamanho pequeno a médio, altura varia entre 23 a 41 mm e a largura entre 21 a 48 mm (Tabela 6). A média da relação largura e altura igual a 1,00. Contorno da concha subtrigonal a subtrapezoidal. Margem anterior e ventral arredondadas. Umbo grande e bastante recurvado. Ornamentação caracterizada por linhas de crescimento finas (Figura 19).

Tabela 6: Medidas dos exemplares selecionados de *Agelasina plenodonta*.

Exemplar	L	A	L/A
PG06-38	36	41	0,88
PG06-39	48	35	1,37
PG06-40	35	41	0,85
PG06-41	36	38	0,94
PG06-42	45	41	1,10
PG02-44	21	23	0,91

Discussão. O gênero *Agelasina* difere de *Protocardia* por esse apresentar a concha

mais inflada, com a relação largura e altura maior, o umbo bastante curvado e pela ornamentação ser composta de linhas de crescimento finas.

O material analisado quando comparados aos exemplares de *A. plenodonta* descritos por Darteville & Freneix (1957) para o Cretáceo Superior da África, assemelham-se no formato da concha, do umbo e a ornamentação.

Os exemplares estudados se assemelham à *A. plenodonta*, ilustrada por Moussavou (2015) do Cretáceo Superior do Gabão, por apresentarem valvas infladas e o umbo bastante recurvado.

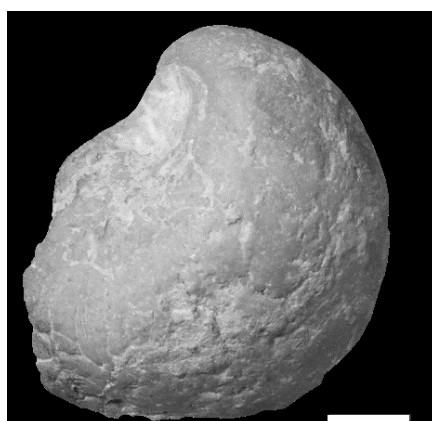


Figura 19: Exemplar (valva direita) de *Agelasina plenodonta* (PG06-42). Escala = 10 mm.

Agelasina sp.

Material. Quatro exemplares preservados como molde interno (PG06-45–PG06-47 e PG06-243).

Descrição. Valvas subtrigonais, inequilaterais, infladas e de tamanho médio; altura varia entre 37 e 43 mm e largura entre 32 e 51 mm (Tabela 7). A média da relação largura e altura igual a 1,06. Margem anterior reta e posterior curvada. Umbo também curvado. Ornamentação marcada pela presença de linhas de crescimento.

Tabela 7: Medidas dos exemplares selecionados de *Agelasina* sp.

Exemplar	L	A	L/A
PG06-45	45	43*	1,05
PG06-46	32	37*	0,86
PG06-47	51*	40*	1,28

Discussão. Os exemplares analisados assemelham-se à *A. plenodonta* por apresentarem o umbo bastante curvado, a ornamentação caracterizada por linhas de crescimento e a relação largura e altura parecida. Entretanto, devido ao estado de preservação desses exemplares foi preferível deixar em nomenclatura aberta.

Ordem **MYOIDA** Stoliczka, 1870

Superfamília **MYOIDEA** Lamarck, 1809

Família **CORBULIDAE** Lamarck, 1818

Gênero *Corbula* Bruguière, 1797

Corbula sp.

Material. Três exemplares incompletos preservados como molde externo com a presença de resto da concha (PG06-214, PG06-215 e PG06-217).

Descrição. Valvas pequenas, subtrigonais e infladas. Umbo não preservado. Margem anterior curvada e posterior truncada. Ornamentação composta por costelas comarginais.

Discussão. Os exemplares analisados assemelham-se à *C. (Bicorbula) ushibukensis* Tashiro & Otsuka (1982) registrada para o Cretáceo Superior do Japão por Kozai (1989). Esses táxons tem a concha subtrigonal e são caracterizados também pela presença de costelas comarginais, porém, devido ao estado de preservação dos exemplares analisados optou-se por deixar em nomenclatura aberta.

Subclasse **AUTOBRANCHIA** Grobben, 1894

Ordem **PHOLADOMYIDA** Newell, 1965

[= **ANOMALODESMATA** Dall, 1889]

Superfamília **PHOLADOMYOIDEA** King, 1844

Família **PLEUROMYIDAE** Zittel, 1895

Gênero *Pleuromya* Agassiz, 1842

Pleuromya ligeriensis (D'Orbigny, 1845)

Material. Um exemplar com valvas articuladas preservadas como molde interno (PG06-14).

Descrição. Concha moderadamente inflada, contorno oval e de tamanho médio,

largura igual a 53 mm e altura igual a 46 mm. Margem anterior curta e truncada, entretanto, margem posterior arredondada e alongada. Umbo proeminente e um pouco curvado. Ornamentação bastante desgastada, porém, pode-se observar algumas linhas de crescimentos comarginais (Figura 20).

Discussão. Os exemplares aqui descritos de *P. ligeriensis* são semelhantes à *P. congoensis* descritas por Darteville & Freneix (1957) para o Cretáceo Superior da África. Os exemplares de ambos os trabalhos apresentam a margem anterior arredondada e alongada, com o umbo proeminente e também um pouco curvado, porém a *P. congoensis* difere pela presença de linhas de crescimento concêntricas.

O material analisado é semelhante aos exemplares de *P. ligeriensis* descritos por Ayoub-Hannaa *et al.* (2015) para o Cretáceo Superior da Formação Cotinguiba. Os exemplares de ambos têm as conchas moderadamente infladas, com o contorno oval e o umbo proeminente, porém, o material analisado por Ayoub-Hannaa *et al.* (2015) tem as linhas de crescimento bem preservadas.

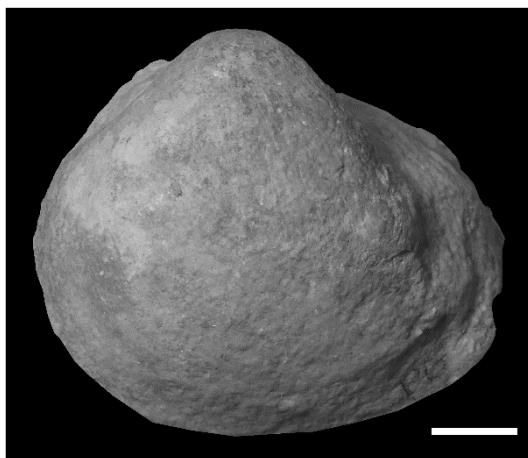


Figura 20: Exemplar articulado com vista da valva esquerda *Pleuromya ligeriensis* (PG06-14). Escala = 10 mm.

Pleuromya cf. *serveensis* Choffat, 1901

Material. Um exemplar preservado como molde interno (PG06-124).

Descrição. Valvas levemente infladas, equivalves, alongadas e de tamanho médio, largura igual a 53 mm e a altura a 42 mm. Margem posterior arredondada e a anterior curta. Margem póstero-dorsal reta a ligeiramente côncava. Área umbonal ampla e inflada com o bico pouco proeminente. Ornamentação composta por linhas de

crescimento comarginais irregulares separadas por amplos espaços (Figura 21).

Discussão. *Pleuromya* cf. *serveensis* é semelhante aos exemplares de *P. donacina* (Roemer, 1836), registrada para o Jurássico Médio da Polônia por Pugaczewska (1986). Estas espécies possuem a margem posterior arredondada, também a ornamentação é caracterizada por linhas de crescimento comarginais. Entretanto, a *Pleuromya* cf. *serveensis* possui a concha mais arredondada e com o tamanho maior quando comparada ao material da Polônia.

Os exemplares analisados são semelhantes à *Pleuromya serveensis* ilustrado para o Cretáceo Superior da Formação Cotinguiba por Ayoub-Hannaa *et al.* (2015). Esses táxons possuem margem pósterio-dorsal reta, as conchas levemente infladas e alongadas, contudo, os exemplares de Ayoub-Hannaa *et al.* (2015) possuem um estado de preservação melhor.

O exemplar analisado apresenta a concha desgastada e fragmentada, com a ornamentação pouco preservada, com isso foi preferível deixar esse exemplar em nomenclatura aberta.

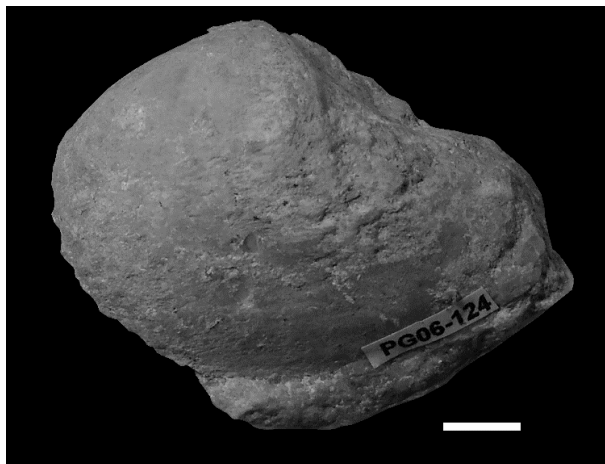


Figura 21: Exemplar articulado com vista da valva esquerda (PG06-124) de *Pleuromya* cf. *serveensis*. Escala = 10 mm.

Superfamília **POROMYOIDEA** Dall, 1886

Família **POROMYIDAE** Dall, 1886

Gênero *Liopistha* Meek, 1864

Subgênero *Sergipemya* Ayoub-Hannaa *et al.*, 2015

Liopistha (*Sergipemya*) *alta* (Roemer, 1852)

Material. Seis exemplares preservados como molde interno, por vezes, com restos da concha e articulados (PG06-08–PG06-12 e PG06-109).

Descrição. Concha subtrigonal, bastante inflada (média C/L igual 0,74) e grande, com a média da altura igual 73,3 mm e a média da largura igual 66,5 mm (Tabela 8). A média da relação largura e altura igual a 1,07. Margem anterior truncada e forma com o umbo uma depressão. Margem ventral ampla e convexa, assim como a margem antero-dorsal moderadamente convexa e a margem pósterodorsal ligeiramente côncava. Ornamentação composta de linhas de crescimento comarginais (Figura 22).

Tabela 8: Medidas dos exemplares de *Liopistha (Sergipemya) alta*.

Exemplar	L	A	C	L/A	C/L
PG06-08	80(VE)*	74	48*	1,08*	0,60*
PG06-09	70*	65*	-	0,97*	-
PG06-10	82	76	65	1,08	0,79
PG06-11	81	74	67	1,09	0,82
PG06-12	40*	45	-	0,89	-
PG06-109	87	65	-	1,33	-

Discussão. Os exemplares analisados são semelhantes com os exemplares descrito de *Liopistha (Sergipemya) alta* (Roemer, 1852) registrado para o Cretáceo Superior de Sergipe por Ayoub-Hannaa *et al.* (2015). Ambos os exemplares apresentam conchas subtrigonais, relação largura/altura próxima a 1; valvas infladas, margem anterior truncada, que forma uma depressão com o umbo. Entretanto, nos exemplares analisados por Ayoub-Hannaa *et al.* (2015) estão preservadas costelas regularmente distribuídas ao longo da margem dorsal.

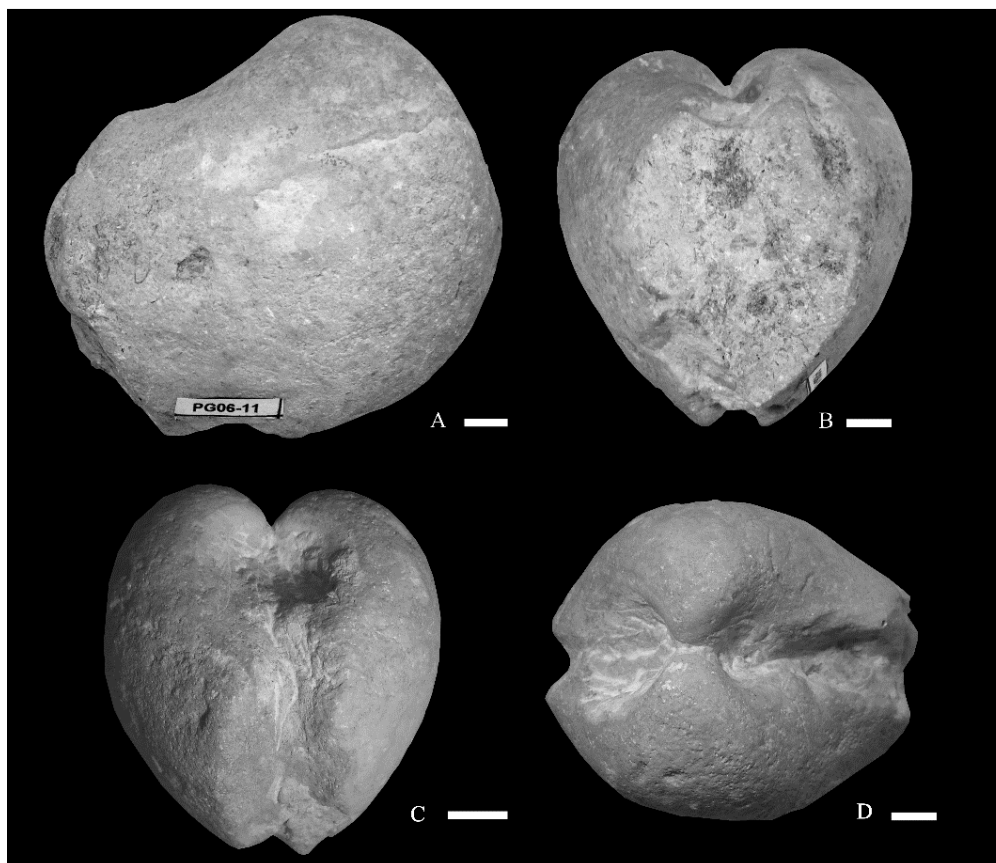


Figura 22: Exemplar de *Liopistha (Sergipemya) alta* (PG06-11). **A.** vista da valva direita, **B.** margem posterior, **C.** margem anterior e **D.** margem dorsal. Escala = 10 mm.

Gênero *Megaporomya* Ayoub-Hannaa *et al.*, 2013

Megaporomya reymenti Ayoub-Hannaa *et al.*, 2013

Material. Nove exemplares preservados como molde interno, por vezes com restos da concha e articulados (PG06-01–PG06-07, PG06-107 e PG06-108).

Descrição. Concha alongada, arredondada, bastante inflada (média C/L 0,66) e de tamanho grande, com o range da largura entre 94 a 110 mm e a altura entre 74 a 81 mm (Tabela 9). A média da relação largura e altura igual a 1,36. Margem anterior e posterior ligeiramente convexa. Umbo grande e proeminente. Ornamentação caracterizada pela presença de costelas comarginais separadas por amplos espaços (Figura 23).

Tabela 9: Medidas dos exemplares selecionados de *Megaporomya reymonti*.

Exemplar	L	A	C	L/A	C/L
PG06-01	108	81	69	1,33	0,64
PG06-02	110	75	66	1,47	0,60
PG06-03	98(VE)	77	68	1,27	0,69
PG06-05	99	74	-	1,34	-
PG06-06	94	63*	66*	1,49*	0,70*
PG06-07	96	65*	65*	1,47*	0,68*
PG06-107	88(VD)*	77	-	1,14*	-
PG06-108	76*	54	-	1,40*	-

Discussão. Os exemplares analisados apresentam características do formato da concha e da ornamentação semelhantes à *Megaporomya reymonti* descrita por Ayoub-Hannaa *et al.* (2013) para o Cretáceo Superior de Sergipe. Porém, o material analisado por este autor apresenta linhas radiais de tubérculos pequenos que corta as costelas comarginais.

O material descrito assemelha-se com os exemplares de *Megaporomya?* *cf. supermensa* (WHITE, 1887), registrados para o Cretáceo Superior da Bacia de Sergipe-Alagoas por Ayoub Hannaa *et al.* (2015). Esses taxons têm as conchas infladas e arredondadas, assim como a ornamentação composta por costelas comarginais. Entretanto, a margem posterior da *M. reymonti* é mais larga.

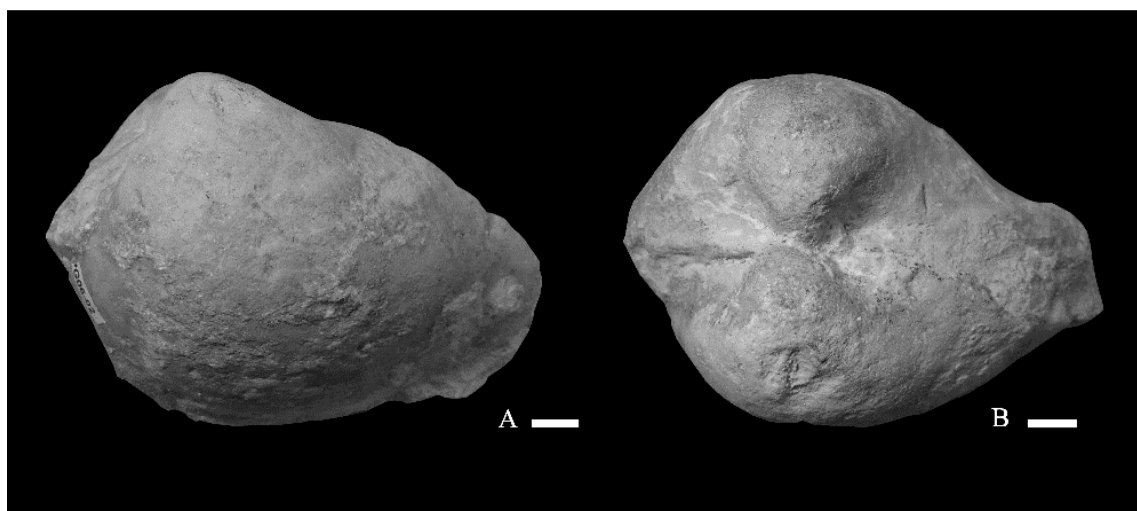


Figura 23: Exemplar de *Megaporomya reymonti* (PG06-02). **A.** vista da valva direita e **B.** margem dorsal. Escala = 10 mm.

5.3 Interpretação Paleoecológica e Paleoambiental

Na interpretação paleoambiental da sequência carbonática da localidade Pedro Gonçalves 6 foi necessário o estudo dos hábitos de vida das espécies. Para isso, foram utilizadas duas formas de abordagem interpretativa: (1) o uso de informações relacionadas ao modo de vida de espécies recentes (SEELING & BENGTON, 2003; LAZO, 2004; LAZO *et al.*; 2005). (2) estudo dos padrões morfológicos funcionais das carapaças fósseis, quando não há espécies recentes relacionadas (FÜRSICH, 1980; SEILACHER, 1984; KIRKLAND, 1996).

A maioria dos táxons identificados neste trabalho são suspensívoros, organismos que se alimentam a partir da matéria orgânica em suspensão (AYOUB-HANNAA & FÜRSICH, 2012). A figura 24 apresenta a distribuição do modo de vida dos táxons (nível genérico), com a variação dos bivalvíos epifaunais (47%), infaunais (40%) e semi-infaunais (13%). O quadro 1 apresenta o modo de vida dos principais táxons da localidade estudada.

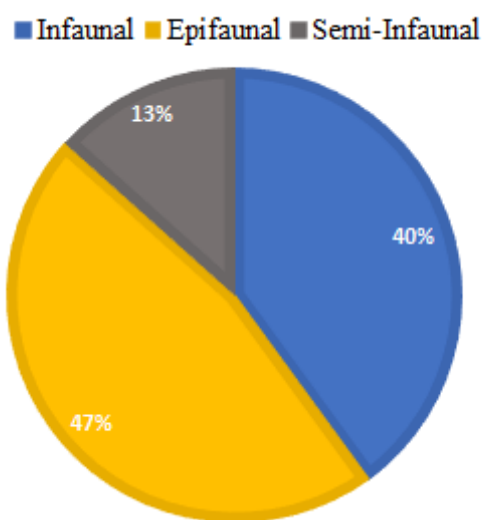


Figura 24: Distribuição do modo de vida da fauna de bivalvíos da localidade estudada.

Quadro 1: Modo de vida dos principais táxons identificados na localidade Pedro Gonçalves 6.

Família	Gênero	Espécie	Modo de Vida
Plicatulidae	<i>Plicatula</i>	<i>Plicatula</i> sp.	Epifaunal
Ostreidae	<i>Crassostrea</i>	<i>Crassostrea</i> sp.	
Gryphaeidae	<i>Pycnodonte</i>	<i>Pycnodonte</i> sp.	
Inoceramidae	<i>Mytiloides</i>	<i>Mytiloides subhercynicus</i>	
		<i>Mytiloides hercynicus</i>	
		<i>Mytiloides</i> sp.	
Pectinidae	<i>Camptonectes</i>	<i>Camptonectes</i> sp.	
Limidae	<i>Plagiostoma</i>	<i>Plagiostoma</i> sp.	Infaunal
	<i>Pseudolimea</i>	<i>Pseudolimea</i> sp.	
Cardiidae	<i>Protocardia</i>	<i>Protocardia hillana</i>	
		<i>Protocardia pauli</i>	
		<i>Protocardia</i> sp.	
	<i>Granocardium</i>	<i>Granocardium</i> cf. <i>productum</i>	
		<i>Granocardium</i> sp.	
Dicerocardiidae	<i>Agelasina</i>	<i>Agelasina plenodonta</i>	
		<i>Agelasina</i> sp.	
Corbulidae	<i>Corbula</i>	<i>Corbula</i> sp.	
Pleuromyidae	<i>Pleuromya</i>	<i>Pleuromya ligeriensis</i>	
		<i>Pleuromya</i> cf. <i>serveensis</i>	
Poromyidae	<i>Liopistha</i>	<i>Liopistha</i> (<i>Sergipemya</i>) <i>alta</i>	
	<i>Megaporomya</i>	<i>Megaporomya reymonti</i>	Semi-Infaunal
Pinnidae	<i>Pinna</i>	<i>Pinna</i> sp.	

Os organismos epifaunais são divididos em cimentantes ao substrato, reclinantes ou fixados por filamento de bisso. Os representantes da família Plicatulidae são cimentantes no substrato, na maioria dos casos, ou em conchas (LAZO, 2004 e AYOUB-HANNAA & FÜRSICH, 2012). A fixação, no substrato, pode ocorrer por ambas as valvas a depender das condições ambientais, durante a fase larval ou até em outras fases posteriores do seu desenvolvimento. As principais condições ambientais que se destacam são as modificações na direção da corrente, no suprimento alimentar, na natureza do substrato e o espaço disponível para o crescimento da concha (KANJILAL, 1996).

Os táxons da família Ostreidae são organismos epifaunais, que permanecem cimentados no substrato ao longo da vida. Esta família é considerada um dos grupos de bivalves que dominaram as comunidades bentônicas durante o Cretáceo Superior. Isso devido a importantes adaptações na forma, espessura e microestrutura da concha, assim como por tolerarem uma ampla gama de condições ambientais (LAZO *et al.*, 2005; AYOUB-HANNAA & FÜRSICH, 2011).

As espécies da família Gryphaeidae eram reclinantes e viviam com valva esquerda parcialmente enterrada no substrato inconsolidado (CALLAPEZ *et al.*, 2015).

Os bivalvíos inoceramídeos adaptavam-se a diversas condições ambientais e geralmente quando presentes demarcavam um ambiente mais profundo (ANDRADE, 2005). Essa família é mais utilizada para os estudos bioestratigráficos.

Já as espécies do gênero *Camptonectes* eram fixadas boa parte do tempo ao sedimento por filamento de bisso, porém em algumas situações essas espécies desprendiam-se do substrato e nadavam (KIRKLAND, 1996). Os limídeos atuais vivem boa parte da vida presa ao substrato por filamento de bisso, porém podem nadar temporariamente em momentos de perigo (LAZO, 2004).

Os bivalves infaunais são organismos que podem enterrar-se em diferentes profundidades, isso ocorre pela variação no tamanho do sifão inalante, assim como pela diferença no formato, inflação e ornamentação das conchas. Os representantes da subclasse Heterodonta das famílias Cardiidae, Dicerocardiidae e Corbulidae ocorrem principalmente próxima à interface sedimento-água, por causa do pequeno sifão e também pelo tamanho da concha ser pequeno (AYOUB-HANNAA & FÜRSICH, 2012). As espécies do gênero *Corbula* também podem se fixar por filamento de bisso, o que permite a ocupação de uma maior variedade de ambientes, incluindo os ambientes

de maior energia, com exceção de condições hipersalinas (FÜRSICH; 1993; KIRKLAND, 1996).

Os representantes da família Pleuromyidae são caracterizados por serem infaunais profundos, pois se enterram bem abaixo da interface sedimento-água, necessitando de um sifão maior para filtrar a matéria orgânica. Quando jovens, os exemplares desta família vivem em profundidades menores, isso devido ao formato da concha ser menor, menos alongada, pouco inflada e com ornamentação menos desenvolvida do que durante a fase adulta (FÜRSICH, 1984; PUGACZEWSKA, 1986).

As espécies da família Poromyidae possuem hábitos infaunais, com exceção da *Megaporomya reymonti* que, provavelmente tinha modo de vida semi-infaunal. As características das costelas parecem ser influenciadas ou relacionadas pelo tamanho do grão do substrato. Nos sedimentos de maior granulometria, os exemplares possuem menor número de costelas e mais espessas e subdivididas, que nos sedimentos mais finos. (AYOUB-HANNAA *et al.*, 2015).

Na localidade estudada foi registrada a ocorrência de dois táxons semi-infaunais, *Megaporomya* e *Pinna*. Segundo Ayoub-Hannaa *et al.* (2013), *Megaporomya reymonti* é uma espécie interpretada como um organismo semi-infaunal, que se enterrava em substratos inconsolidados, com a margem posterior um pouco acima da interface sedimento-água. Este modo de vida era utilizado como estratégia para a predação de pequenos crustáceos, que eram capturados com o auxílio dos tentáculos de alimentação localizados próximo do sifão inalante.

As espécies de *Pinna* são encontradas em profundidades rasas, até 50 metros. Esses organismos são caracterizados por inalarem a água a partir da margem posterior da valva com isso mantém essa margem acima do substrato, porém a margem anterior permanece enterrada no sedimento e fixada pelo filamento de bisso (SEELING & BENGTON, 2003; BENGTON *et al.*, 2014).

A localidade Pedro Gonçalves 6 possui uma rica fauna de moluscos e equinoides, que são bastante utilizados como ferramenta para reconstrução paleoambiental. Esses táxons ocorrem ao longo da seção. Conforme mencionado anteriormente, no pacote inferior ocorrem alguns amonoides e equinoides irregulares pertencentes ao gênero *Mecaster* Pomel, 1883, assim como raros inoceramídeos. A parte intermediária é marcada pelo aparecimento dos primeiros bivalvíos não inoceramídeos, gastrópodes, icnofósseis e equinoides irregulares. A parte superior é caracterizada pela ocorrência de ostreídeos, plicatulídeos e icnofósseis. Essa variação na

sucessão faunística demonstra que ocorreram mudanças paleoambientais ao longo da seção.

A base da seção é caracterizada pela ocorrência do equinoide *Mecaster*, junto com amonoides e bivalvíos inoceramídeos (Figura 25). A ocorrência desses táxons indica um ambiente mais profundo. Isso pode ser corroborado pela ausência de outros bivalvíos nessa associação fossilífera (SEELING, 1999; ANDRADE, 2005).

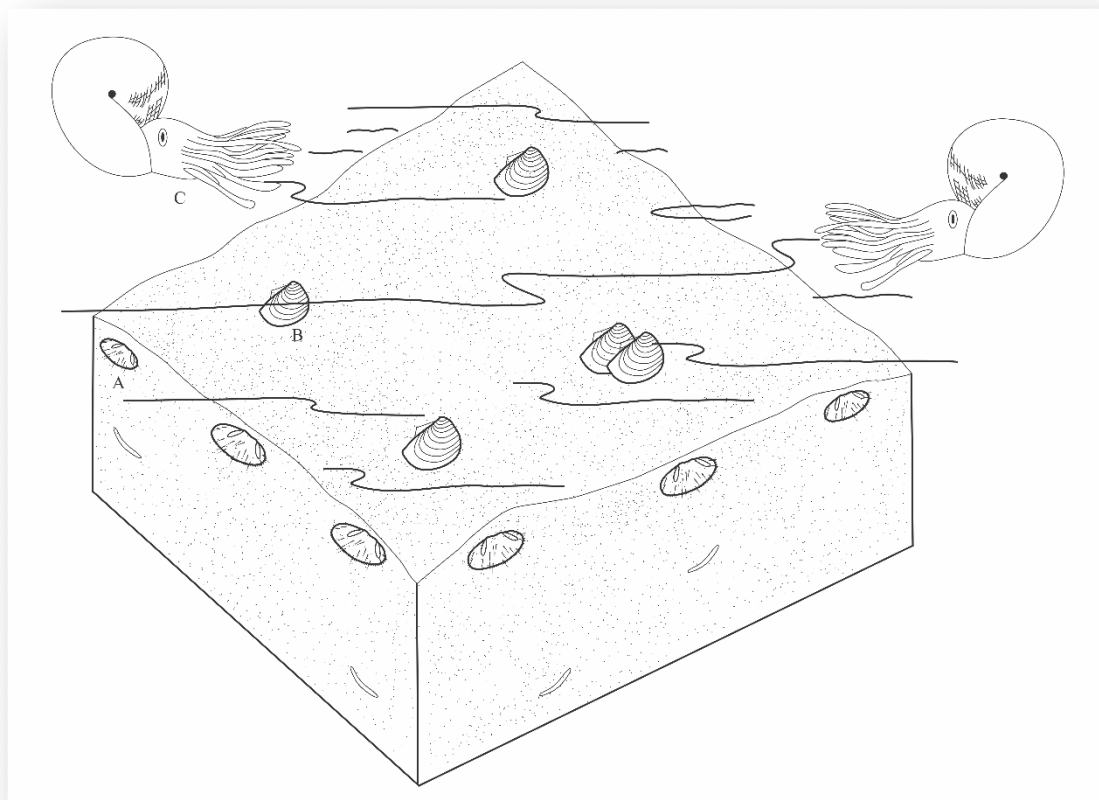


Figura 25: Reconstrução paleoecológica e paleoambiental da base da seção estudada. A. *Mecaster*, B. *Mytiloides*, C. *Coilopoceras*.

No intervalo de calcários nodulares foram coletados exemplares das famílias Pleuromyidae e Poromyidae, assim como alguns exemplares de *Mecaster* (Figura 26). Alguns desses exemplares apresentam as conchas articuladas, que pode demonstrar que nesse intervalo as conchas estavam praticamente *in situ*. Isso sugere que a comunidade de bivalves desse intervalo foi transportada em condições de energia alta e de curta duração e distância (BOUCOT *et al*, 1958; SEELING & BENGTSON, 1999). Portanto, esse material pode ser considerado autóctone. Esses táxons também ocorrem em ambientes mais profundos e podendo, em algumas espécies, se enterrar bastante no substrato.

Os últimos três metros do intervalo de calcário nodular foram registrados abundância de fósseis que viviam em ambientes mais rasos, por exemplo, os representantes das famílias Pinnidae, Pectinidae, Limidae, Cardiidae, Dicerocardiidae e Corbulidae. Também foi registrada a ocorrência de gastrópodes epifaunais das famílias Cerithiidae Férussac (1819), Naticidae Forbes (1838), Fasciolariidae Gray (1853), Turritellidae Woodward (1851) e equinoides irregulares do gênero *Mecaster* (Figura 26). Nesse intervalo, as conchas de bivalvíos encontram-se predominantemente desarticuladas, porém, estão bem preservadas. A desarticulação desse material demonstra que houve transporte (BOUCOT *et al.*, 1958).

A parte superior da seção é constituída por brechas carbonáticas e fortemente bioturbada, indicando um transporte do material num episódio de maior energia. Neste intervalo foi registrada a ocorrência das famílias Plicatulidae e Ostreidae (Figura 26). As conchas dessas famílias estão predominantemente articuladas e pouco fragmentadas indicando um transporte curto (BOUCOT *et al.*, 1958).

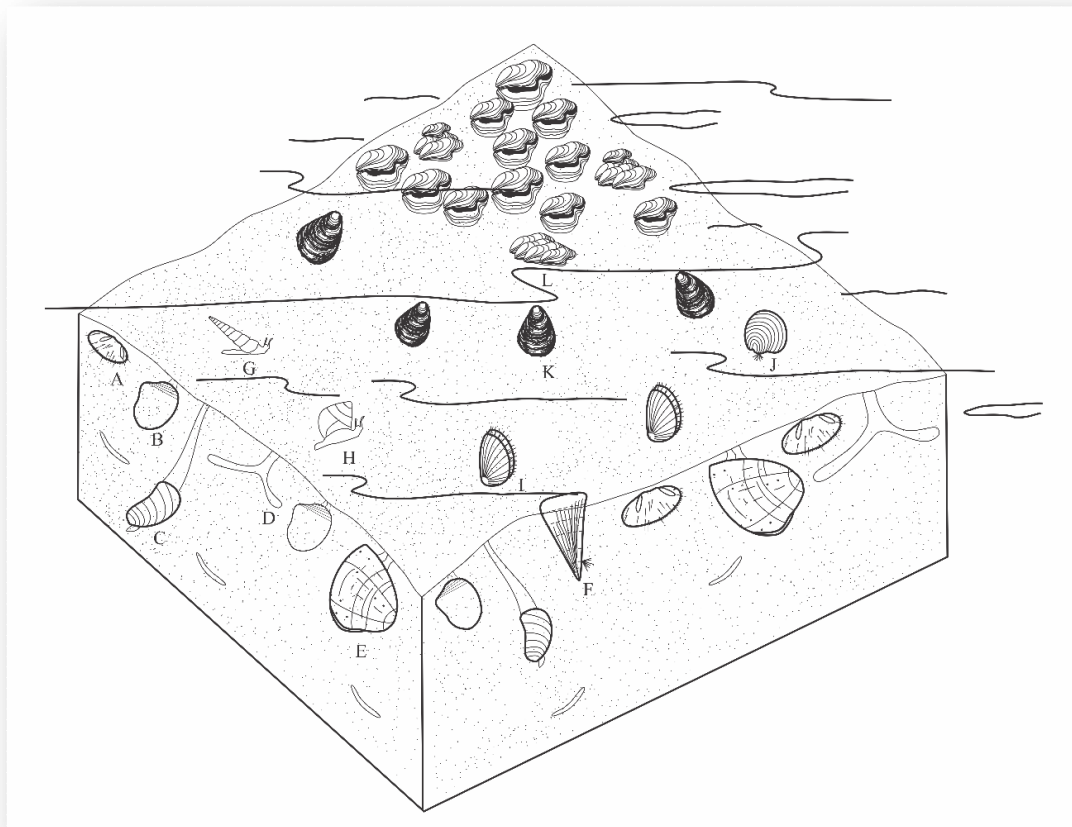


Figura 26: Reconstrução paleoecológica e paleoambiental da parte intermediária e superior da seção estudada. **A.** *Mecaster*, **B.** *Protocardia*, **C.** *Pleuromya*, **D.** *Thalassinoides*, **E.** *Megaporomya*, **F.** *Pinna*, **G.** Turritellidae, **H.** Naticidae, **I.** *Pseudolimea*, **J.** *Camptonectes*, **K.** *Plicatula* e **L.** *Crassostrea*.

A fauna de bivalvíos da seção estudada é marcada pela abundância de táxons epifaunais e infaunais, a partir disso, o substrato marinho pode ser caracterizado como não consolidado. O modo de alimentação desses táxons era predominantemente suspensívoro, o que fornece evidências de um ambiente de energia moderada (AYOUB-HANNAA *et al.*, 2013).

A associação faunística observada ao longo da seção inicia-se com a ocorrência de amonoides e raros inoceramídeos no intervalo de calcilutitos e margas até a mudança para o calcário nodular, com o surgimento de uma fauna diversificada de bivalvíos não inoceramídeos, o que indica um ambiente de maior energia e mais raso, confirmado pela abundância de ostreídeos no topo da seção. Esse raseamento pode ser corroborado pela regressão marinha que ocorreu durante o intervalo Turoniano médio (HANCOCK & KAUFFMAN, 1979; BAUER *et al.*, 2003).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram identificadas, descritas e discutidas sistematicamente doze famílias de moluscos bivalvíos, utilizadas na reconstrução paleoambiental da localidade Pedro Gonçalves 6, Cretáceo Superior da Bacia de Sergipe-Alagoas.

Dentro da classe Bivalvia, foram observadas formas pertencentes às famílias Pinnidae, Inoceramidae, Plicatulidae, Pectinidae, Limidae, Ostreidae, Gryphaeidae, Cardiidae, Dicerocardiidae, Corbulidae, Pleuromyidae e Poromyidae.

A fauna de bivalvíos identificada exhibe, em sua maior parte, espécies que possuíam valvas pouco infladas, de tamanho pequeno a médio e um sifão inalante curto. Estas características permitem inferir que esses organismos eram infaunais rasos. Em contrapartida, as valvas grandes, alongadas, muito infladas e o amplo sifão inalante, presentes nas formas das famílias Pleuromyidae e Poromyidae, são características morfológicas tipicamente encontradas em organismos que se enterravam profundamente no substrato.

Os táxons epifaunais foram representados principalmente por ostreídeos e plicatulídeos, que são formas cimentantes. Enquanto as formas que ocorrem em menor quantidade, são epifaunais reclinantes ou presas por filamentos de bisso.

A abundância de bivalvíos infaunais predominantemente suspensívoros evidencia que o substrato era inconsolidado e sugere um ambiente de energia moderada.

O aumento no grau de desarticulação das conchas na parte intermediária a superior da seção demonstra que houve um transporte de curta distância durante um período de maior energia.

A seção é posicionada no intervalo Turoniano médio baseada na fauna de inoceramídeos e amonoides.

A sucessão faunística ao longo da seção estudada é marcada pela substituição gradual de táxons que viviam em ambientes mais profundos por outros de ambientes mais rasos, principalmente com a ocorrência dos plicatulídeos e bancos de ostreídeos. Este fato sugere um episódio de raseamento no intervalo Turoniano médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E.J. **Turonian inoceramids and biostratigraphy of the Sergipe Basin, northeastern Brazil: an integrated study of the Votorantim and Nassau quarries.** 2005, (Tese de Doutorado em Ciências) – Universidade de Heidelberg, Heidelberg, 155p., 2005.

ANDRADE, E.J. & FELIX, I. L. Gastrópodes Marinhos do Turoniano (Cretáceo Superior) da Bacia Sergipe. **Cadernos de Geociências da Universidade Federal da Bahia**, Salvador, v. 9, n. 2, p.103-111, 2012.

AYOUB-HANNAA, W. S. A. **Taxonomy and palaeoecology of the Cenomanian-Turonian macro-invertebrates from eastern Sinai, Egypt.** 2011, (Tese de Doutorado em Ciências) - Universidade de Würzburg, Würzburg, 410p., 2011.

AYOUB-HANNAA, W. S. & FÜRSICH, F. T. Functional morphology and taphonomy of Cenomanian (Cretaceous) oysters from the eastern Sinai Peninsula, Egypt. **Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments**, Munique, v.91, n.3, p.197-214, 2011.

AYOUB-HANNAA, W. S. & FURSICH, F.T. Palaeoecology and environmental significance of benthic associations from the Cenomanian-Turonian of eastern Sinai, Egypt. **Beringeria**, Wurtzburgo, v. 42, p.93-138, 2012.

AYOUB-HANNAA, W. S.; BENGTON, P.; FÜRSICH, F.T.; ANDRADE, E. J. *Megaporomya reymonti* gen. et sp. nov. (Bivalvia, Pholadomyida) from the upper Turonian (Upper Cretaceous) of the Sergipe Basin, North-Eastern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p.197-212, 2013.

AYOUB-HANNAA, W. S.; BENGTON, P.; FÜRSICH, F.T.; ANDRADE, E. J. Cenomanian–Coniacian (Upper Cretaceous) bivalves of the Sergipe Basin, Brazil: Order Pholadomyida. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p.31-70, 2015.

BAUER, J.; KUSS, J.; STEUBER, T. Sequence architecture and carbonate platform configuration (Late Cenomanian-Santonian), Sinai, Egypt. **Sedimentology**, Oxford, v. 50, n. 3, p.387-414, 2003.

BENGTSON, P. The Cenomanian–Coniacian of the Sergipe Basin, Brazil. **Fossils and Strata**, Oslo, v.12, p. 1-78, 1983.

BENGTSON, P.; AYOUB-HANNAA, W. S.; FÜRSICH, F.T.; HEINZE, M. Taxonomy and palaeoecology of *Pinna* (P.) cretacea (Schlotheim, 1813) from the Upper Cretaceous of the Sergipe Basin, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p.289-306, 2014.

BENZAGGAGH, M. Bivalves crétacés de la Formation des Marnes et calcaires lumachelles à huîtres (Albien supérieur-Cénomanien inférieur) des Rides sud-rifaines (région de Moulay Idriss Zerhoun, nord Maroc). **Annales de Paléontologie**, Paris, v. 102, n. 3, p.183-211, 2016.

BOUCOT, A. J.; BRACE, W.; DEMAR, R. Distribution of brachiopod and pelecypod shells by currents. **Journal of Sedimentary Petrology**, Broken Arrow, v.28, n 3, p.321-332, 1958.

CALLAPEZ, P. M.; GIL, J. G.; GARCÍA-HIDALGO, J. F.; SEGURA, M.; BARROSO-BARCENILLA; F.; CARENAS; B. The Tethyan oyster *Pycnodonte* (*Costeina*) *costei* (Coquand, 1869) in the Coniacian (Upper Cretaceous) of the Iberian Basin (Spain): Taxonomic, palaeoecological and palaeobiogeographical implications. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, v.435, p.105-117, 2015.

CAMPOS NETO, O. P. A.; SOUZA-LIMA, W; CRUZ, F. E. G. Bacia de Sergipe Alagoas. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.405-415, 2007.

COX, L.R. *et al.* In MOORE R. C. (ed.). **Treatise on Invertebrate Paleontology: Part N**, v.1-2, Mollusca 6, Bivalvia. University of Kansas: Press,p. N1-N952, 1969.

DARTEVELLE, E. & FRENEIX, S. Mollusques fossiles du Crétacé de la côte occidentale d'Afrique du Cameroun à l'Angola. II. Lamellibranches. **Annales du Musée royal du Congo Belge**, Tervuren, v. 20, p. 1-271, 1957.

DHONDT, A. V. Bivalves from the Hochmoos Formation (Gosau-Group, Oberösterreich, Austria). **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien**, Viena, v. 88, p.41-101, 1987.

DHONDT, A. V. Late Cretaceous Limea (Pseudolimea) species of Europe. **Bulletin de L'institut Royal Des Sciences Naturelles de Belgique**, Bruxelles, v. 59, p.105-125, 1989.

EL-HEDENY, M.; ABDEL AAL, A.A.; MAREE, M.; SEELING, J. Plicatulid bivalves from the Coniacian–Santonian Matulla Formation, Wadi Sudr, western Sinai, Egypt. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 22, n. 3, p.295-308, 2001.

EL QOT, G. M. E. S. Late Cretaceous macrofossils from Sinai, Egypt. **Beringeria**, Wurtzburgo, v. 36, p. 3-163, 2006.

FEIJÓ, F. J. Bacias de Sergipe e Alagoas. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 149-161, 1994.

FÜRSICH, F. T. Preserved life positions of some Jurassic bivalves. **Paläontologische Zeitschrift**, Munique, v.54, n.3-4, p. 289-300, 1980

FÜRSICH, F. T. Palaeoecology of boreal invertebrate faunas from the Upper Jurassic of Central East Greenland. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, v. 48, n. 2-4, p.309-364, 1984.

FÜRSICH, F. T. Palaeoecology and evolution of Mesozoic salinity-controlled benthic macroinvertebrate associations. **Lethaia**, Oslo, v. 26, n. 4, p.327-346, 1993.

HANCOCK, J. M. & KAUFFMAN, E. G. The great transgressions of the Late Cretaceous. **Journal of the Geological Society**, Londres, v. 136, n. 2, p.175-186, 1979.

HESSEL, M. H. R. Lower Turonian Inoceramids from Sergipe, Brazil: Systematics, Stratigraphy and Palaeoecology. **Fossils and Strata**, Oslo, v. 22, p.1-49, 1988.

KANJI LAL, S. Thoughts on *plicatula* Lamarck (Pectinacea: Bivalvia). **Journal of the Palaeontological Society of India**, Lucknow, v. 41, p.139-143, 1996.

KAUFFMAN, E. G. & BENGTON, P. Mid-Cretaceous inoceramids from Sergipe, Brazil: a progress report. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 6, n. 3, p.311-315, set. 1985.

KIRKLAND, J. I. Paleontology of the Greenhorn Cyclothem (Cretaceous: Late Cenomanian to Middle Turonian) at Black Mesa, Northeastern Arizona. **Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science**, Albuquerque, v. 9, p. 1-131, 1996.

KOZAI, T. A study of corbula and nipponicorbula (bivalvia) from the cretaceous of japan. **Transactions and Proceedings of The Paleontological Society of Japan. New Series**, Tóquio, v. 1989, p.36-47, 1989.

KOUTSOUKOS, E. A. M.; MELLO, M. R.; AZAMBUJA FILHO, N. C. Micropalaeontological and geochemical evidence of mid-Cretaceous dysoxic-anoxic palaeoenvironments in the Sergipe Basin, northeastern Brazil. **Geological Society, London, Special Publications**, Londres, v. 58, n. 1, p.427-447, 1991.

KOUTSOUKOS, E. A. M. & BENGTON, P. Towards an integrated biostratigraphy of the upper Aptian-Maastrichtian of the Sergipe Basin, Brazil. **Documents des Laboratoires de Géologie**, Lyon, n.125. p. 241-262, 1993.

KOUTSOUKOS, E. A. M.; DESTRO, N.; AZAMBUJA FILHO, N. C.; SPADINI, A. R. Upper Aptian-Lower Coniacian carbonate sequences in the Sergipe Basin, northeastern Brazil. **Cretaceous carbonate platforms**, Tulsa, v. 56. p.127-144, 1993.

LAZO, D. G. **Análisis de concentraciones fósiles del cretácico inferior de Cuenca Neuquina**. 2004. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, p.337, 2004.

LAZO, D. G.; CICHOWOLSKI, M.; RODRIGUEZ, D. L.; AGUIRRE-URRETA, M.A. Lithofacies, palaeoecology and palaeoenvironments of the Agrio Formation, Lower Cretaceous of the Neuquén Basin, Argentina. **Geological Society, London, Special Publications**, Londres, v. 252, n. 1, p.295-315, 2005.

MAURY, C. J. O Cretáceo de Sergipe. **Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Monografia, XI**, Rio de Janeiro, v. 11, p.1-283, 1937.

MOUSSAVOU, B. M. Bivalves (Mollusca) from the Coniacian-Santonian Anguille Formation from Cap Esterias, Northern Gabon, with notes on paleoecology and paleobiogeography. **Geodiversitas**, Paris, v. 37, n. 3, p.315-324, 2015.

PUGACZEWSKA, H. The Upper Cretaceous Ostreidae from the middle vistula region (Poland). **Acta Palaeontologica Polonica**, Varsóvia, v. 22, n. 2, p.187-204, 1977.

PUGACZEWSKA, H. Bivalvia of the Polish Middle Jurassic and remarks on their paleoecology. **Acta Palaeontologica Polonica**, Varsóvia, v. 31, n. 1-2, p.27-83, 1986.

SEELING, J. **Palaeontology and biostratigraphy of the macroinvertebrate fauna of the Cenomanian–Turonian transition of the Sergipe Basin, northeastern Brazil, with systematic descriptions of bivalves and echinoids**. 1999, (Tese de Doutorado) Universidade de Heidelberg, Heidelberg, 185p., 1999.

SEELING, J. & BENGTON, P. Cenomanian oysters from the Sergipe Basin, Brazil. **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 20, p.747-765, 1999.

SEELING, J. & BENGTON, P. The bivalve *Pinna cretacea* (Schlotheim, 1813) from the Cretaceous of Brazil. **Acta Palaeontologica Polonica**, Varsóvia, v. 48, n. 3, p.475-480, 2003.

SEILACHER, A. Constructional morphology of bivalves: evolutionary pathways in primary versus secondary soft-bottom dwellers. **Palaeontology**. v. 27, p.207-237, 1984

SØRENSEN, A.; SURLYK, F.; JAGT, J. W.M. Adaptive morphologies and guild structure in a high-diversity bivalve fauna from an early Campanian rocky shore, Ivö Klack (Sweden). **Cretaceous Research**, Amsterdam, v. 33, n. 1, p.21-41, 2012

SOUZA-LIMA, W; ANDRADE, E. J; BENGTON, P.; GALM, P. C. A Bacia de Sergipe-Alagoas: evolução geológica, estratigráfica e conteúdo fóssil / The Sergipe-Alagoas Basin: Geological evolution, Stratigraphy and fossil content. **Fundação Paleontológica Phoenix**, Aracaju. Edição especial 1., 31p., 2002.

WHITE, C. A. Contribuições á Paleontologia do Brasil, **Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 7, p.1-273. 1887.